



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**EFICACIA DE REMOCION DE MICROORGANISMO EN LAS AGUAS
RESIDUALES DE CHUQUITANTA USANDO EXTRACTOS DE
METABOLITOS DEL SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS (YACON) Y
SCHINUS MOLLE (MOLLE)**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR (A)

WENY MILAGROS HUAMANI HUAYLLACAHUA

ASESORA

Mg. RITA JAQUELINE CABELLO TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

TRATAMIENTO Y GESTION DE LOS RESIDUOS

Lima - Perú

2017

PÁGINA DEL JURADO

TITULO: “Eficiencia de remoción de microorganismo en las aguas residuales de Chuquitanta mediante extractos vegetales: *Smallanthus Sonchifolius* (Yacón) y *Schinus Molle* (Molle) ”

AUTOR: Weny Milagros Huamani Huayllacahua

Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales
PRESIDENTE

Dr. Jimenez Calderón, César
SECRETARIO

Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline
VOCAL

DEDICATORIA

La presente Tesis se las dedico a mis padres Juan Isaías Huamani Huayllacahua, Domitila Cuya Huayllacahua y mi hermana Astrid Luz Huamani Huayllacahua quienes fueron los que me apoyaron incondicionalmente en todo lo necesario día a día para poder cumplir con mis objetivos.

Les agradezco por ser mi motivación e incentivar me a lo largo de la carrera, a pesar de las duras situaciones que afrontamos fue por ustedes que este logro es dedicado para ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme tener y gozar a mi familia por la decisión que tomé en mi tesis asimismo por creer en mí, gracias a la Universidad César Vallejo por haberme apoyado con los distintos docentes que lo conforman, gracias a mi asesora Rita Cabello Torres por el apoyo, el esfuerzo que mostró para el desarrollo de mi tesis con sus conocimientos y de siempre ir por la constante mejora para ser personas de éxito.

Sin ustedes no ha sido sencillo el camino hasta el día de hoy y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Weny Milagros Huamani Huayllacahua**, con DNI N° **47917298**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Profesional de Ingeniería Ambiental declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Julio del 2017

Weny Milagros Huamani Huayllacahua

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Eficiencia de remoción de microorganismo en las aguas residuales de Chuquitanta mediante extractos vegetales: *Smallanthus Sonchifolius* (Yacón) y *Schinus Molle* (Molle)”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Ambiental.

Weny Milagros Huamani Huayllacahua

RESUMEN

Para la elaboración de la tesis hemos tenido que determinar la eficacia en la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Termotolerantes y Totales en las aguas residuales en Chuquitanta, mediante la extracción de metabolitos del *Smallanthus Sonchifolius* (Yacón) y *Schinus Molle* (Molle) con una muestra recolectada de agua del canal de regadío de 3 L., para ello se llevó a cabo la recolección de ambas plantas. Así mismo se hizo uso de la técnica de Destilación – Extracción simultánea con solvente (SDE) con ayuda un Extractor Soxhlet de la cual consiste en extraer esencia pura que contenga el metabolito requerido (Tanino y Flavonoide) por lo que después estas serían aplicadas a unas muestras de agua de regadío en diferentes concentraciones para llevarlas a analizar y determinar cuál de la plantas arroja un mejor resultado, por lo tanto como resultado final se concluye que las mezclas de las plantas contienen metabolitos importantes permitiendo que se convierta así en un antibiótico natural que está logrando reemplazar sustancias químicas sin causar ningún daño a futuro hacia las cosechas.

ABSTRACT

For the making of the thesis we have had to determine the efficacy in the microorganisms removal E. Coli, Coliformes Termotolerantes and Enteroin the wastes water in Chuquitanta, by means of the extraction of metabolites of *Smallanthus Sonchifolius* (Yacón) and *Schinus Molle* (Molle) with a gathered sample of water of the channel of irrigation of 3 L. for it the compilation of both plants was carried out.

Likewise one made use of the skill of Distillation – Extraction with solvent (SDE) with help an Extractor Soxhlet from which it consists of extracting pure extract that there contains the required metabolite (Tannin and Flavonoids) by what later these would be applied to a few irrigation water samples in different concentrations to lead them to analyzing and determining which of the plants throws a better result, therefore how final result concludes that the metabolites of the plants contain metabolites important allowing to turn this way in to a natural antibiotic that is managing to replace chemical substances without hurting to future towards the harvests.

1. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

Para el AA.HH Chuquitanta ubicada en el distrito de San Martín de Porres actualmente presenta una fuerte y alarmante preocupación donde existe canales de regadíos netamente contaminados producto de vertimientos de las aguas de varias empresas cercanas asimismo la zona no cuenta con un desagüe, entonces la solución que han optado los pobladores es arrojar sus desperdicios hacia los canales de regadío, y esta a su vez de forma espontánea van hacia a los huertos donde se cultiva diferentes productos que van al mercado. Esta zona se encuentra cerca al río Chillón, donde muchas personas se abastecen de los camiones cisternas como consumo de agua potable, anteriormente la situación era más preocupante por lo que contaban con tres canales de regadío altamente contaminadas y por ello fueron cerradas dos de ellas.

Muchos pobladores de la zona que trabajan en la producción de cultivos piden que no se le cierre el canal de regadío que les queda porque es su único sustento del cual ellos puedan generar ingreso y estabilidad económica para sus familias.

Según (REYES, Carmen 2012): Los problemas ambientales dados en el Perú son por contaminación de aguas, suelo, atmosféricos y residuos sólidos, sin ir muy lejos se observa que no sólo las industrias y los botaderos pueden afectar sino que gran parte se origina de desechos domésticos, sin tener en cuenta que logran producir olores desagradables con grandes cantidades de materia orgánica acumulada.

Existen diversos métodos alternativos de la cual incluye la aplicación de químicos que generan un impacto ambiental negativo debido a que hay una escasa búsqueda de métodos con materiales naturales que se convierte beneficioso para el ambiente y las personas, reduciendo riesgo para la salud.

Una alternativa innovadora viene hacer los antibióticos naturales del uso de extractos de metabolitos de especies vegetales con propiedades

similares a un químico donde pueda lograr la remoción de diferentes microorganismos resistentes clínicamente.

Como podemos observar más adelante las plantas *SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS* (YACON) Y *SCHINUS MOLLE* (MOLLE) poseen características antibiótica debido a su contenido de flavonoide y tanino en sus diferentes partes de la planta que permiten remover microorganismos patógenos; por ello es necesario realizar el estudio de la extracción del metabolito que contiene dichas plantas y como beneficio en su aplicación para el tratamiento de aguas con contenido de microorganismos patógenos como: *Escherichia Coli*, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes.

1.2. Trabajo previos

Al lograr con la búsqueda se encontraron diversas extracciones de plantas que tengan propiedades antibacterianas y microbianas inhibiendo distintos microorganismos. Las cuales se presentan a continuación:

1. (TORRES Jani, 2014): El uso de reactivos químicos que ayudan en la remoción de agentes patógenos se ha ido convirtiendo en una solución de manera tradicional y normal, puesto que para este trabajo de investigación se dio una solución natural mediante el extracto vegetal de la Luma chequen más conocida como “arrayán” aplicando distintos solventes (el hexano, diclorometano y etanol) donde se compruebe la mayor remoción de los microorganismos tales como la *Escherichia Coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*. Después de obtener los resultados se demostró que el extracto con etanol resulto ser el más conveniente para los *Staphylococcus* y *Klebsiella* debido a que presenta alta polaridad produciendo así el arrastre de éstos, y la eliminación de su pared celular.

2. (RODRIGUEZ Elvia, 2011): En la actualidad existen diferentes estudios de extractos vegetales entre estas tenemos un ejemplo como la *Origanum vulgare* llamado comúnmente como “orégano ” que de acuerdo a sus propiedades antibacterianas son efectivas para el grupo de gran negativas y gran positivas excepto la *Pseudomona aeruginosa* por lo que

no logra inhibirlo por su resistencia a este antibacteriano natural, para esta extracción del vegetal se ha tenido que utilizar el etanol que ayuda en la dilución del soluto. Estudios realizados del aceite de orégano es realmente importante porque ayuda a la eliminación del microorganismo *Echerichia Coli*.

3. Según (ELIKA, 2012): El uso de extracto de plantas es ahora una alternativa natural con efectos antimicrobianos, antibacterianos, anti fúngicos, etc. En este caso se analizó el extracto de *Eucalyptus camaldulensis* llamado también “Eucalipto ” que como se sabe ayuda a problemas de mucosidad en los pulmones y contiene actividad antimicrobiana que reduce microorganismos de gram negativo tanto como las de gram positivo en cuanto a una evaluación in vitro (en el lugar) y hasta puede llegar a eliminar bacterias pulmonares como la *Pasteurella haemolytica*.

4. (VEGA, et. al, 2013): En este trabajo científico se analizó la actividad antibacteriana que presenta el extracto de *Leucophyllum frutescens* mediante el uso del disolvente metanol, se evalúan este tipo de plantas debido a que la gran mayoría de estas contiene propiedades curativas para la salud, por ello al obtener los resultados se observó que el extracto obtenido presentaba una eliminación de 10 mm. para una concentración de 250 µg/mL asimismo para las concentraciones de 500 µg/mL y 1000 µg/mL fue de 12 mm. que de una solución acuosa que no logro tener ninguna respuesta para la bacteria *Staphylococcus aureus*. Por esto cabe resaltar que las plantas nativas son esenciales para poder eliminar cualquier tipo de microorganismo encontrado en muestras de aguas.

5. (BARRAGÁN Diana, 2012): Muchos de nuestros productos originarios del país están reemplazando propiedades encontradas en agentes químicos. En esta ocasión se habla sobre la planta *Cestrum buxifolium* conocido también como “uvito morado”, se sabe que este tipo de planta es muy toxico provocando daños en la salud como la

gastroenteritis, pero si se realiza un estudio taxonómico a la planta hallaremos que contiene las saponinas, alcaloides, esteroides, y comparando con estudios anteriores sobre las plantas podríamos decir que son relativamente parecidos a los buenos agentes naturales antibacterianos, logrando así un gran enfoque para la inhibición de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*.

6. (RAMIREZ, et. al, 2013): Para esta investigación se utilizó seis extracciones de plantas distintas usando dos tipos de solventes: diclorometánicos y metanólicos, como anteriormente se mencionó, el metanólico es mejor solvente porque ayuda en la dilución y rompe pared celular de bacterias. Para cada extracción de planta se le va a designar una capa bacteriana para comprobar la resistencias de estas, se obtuvo seis extracciones de plantas para cada disolvente dando como resultado doce extracciones en total, las plantas que se utilizaron fueron: *Potentilla candicans*, *Borago officinalis*, *Gnaphalium viravira*, *Caesalpinia spinosa*, *Taraxacum officinalis* y *Helichrysum italicum*. En los ensayos de inhibición se comprobó que para la extracción de planta: *Helichrysum italicum* y en ambos solventes resulto efectivo para la bacteria *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus fecales*, con concentraciones de 1,0 mg/ml con el metanolico y 0,5 mg/ml para el diclorometánico. Esto puede ser a que también se ha encontrado la capacidad antiviral para el virus Herpes lo que hace más fuerte aun, y por su alto contenido de flavonoides.

7. (RODRIGUEZ, et. al, 2012): Para este trabajo de investigación se analizó la propiedad anti fúngica del extracto de la planta *Acacia farnesiana* para el hongo *Fusarium axysporum* de manera in vitro, de esta forma se quiere emplear vegetales que puedan cumplir similares funciones que uno químico, así mismo se realizó un análisis donde se podría ver el efecto de la inhibición del hongo por el extracto y los resultados fueron favorables al 98 %, luego de esto también se realizó otro análisis químico de los metabolitos secundarios que contenían dicha planta donde explicaría dicha eficiencia. Al obtener los resultado se mostró que contenía Flavonoides,

quiere decir, un grupo de compuesto con alta cantidad de actividad antimicrobiana que ayuda a la eliminación de éstas.

8. (ROJAS, et. al, 2011): Se realizó un estudio de las plantas *Waltheria indica* y *Acacia farnesiana* por el contenido de la actividad antimicrobiana, para esto se hizo un análisis frente a cultivos bacterianos, y cepas de hongos filamentosos en donde se presenció que el extracto de *Waltheria indica* resulto presentar una mejor actividad que el extracto de *Acacia farnesiana*. Por lo tanto la actividad antibacteriana que presenta *Waltheria indica*, contiene distintos compuestos como flavonoides, cardiotónicos y fenoles o taninos en mayor cantidad que la otra planta, con el fin de ser un buen agente antimicrobiano.

9. (ACOSTA Lorena, 2012): En esta investigación se analizaron las propiedades antimicrobianas a partir de los extractos de *Caléndula officinalis* y *Tropaeolum majus* para la inhibición de *Echerichia Coli* y *Staphylococcus aureus* mediante el solvente etanol que es mejor que el agua y a su vez se tiene la propiedad antibacteriana. Cuando se compara resultados, se logra observar que el extracto más eficiente contra la *Echerichia Coli* y *Staphylococcus aureus* es la *Caléndula officinalis*, esto muestra que este tipo de extracto logra romper su resistencia de estas bacteria, debido a que llega a destruir la pared celular que presenta dichas bacterias.

10. (GANDRA, et. al, 2015): Así como se comentó anteriormente sobre el *Origanum vulgare* (Orégano) también se analizó el *Rosmarinus officinalis* Linn (Romero) y *Foeniculum vulgare* Mill (Hinojo) y *Arthemisia dracunculus* (Estragón) con el contenido antimicrobiano mediante los extractos de éstas, por eso se tuvo que examinar cada planta para comprobar el potencial antibacteriano y antioxidante que presenten. Por consiguiente se verificó dichas propiedades en cada planta debido a que contienen flavonoides, que son compuestos que contiene altas dosis de antiinflamatorios, antivirales, etc. Los flavonoides ayudan a la protección de diversas enfermedades patológicas, por ello utilizar este tipo de plantas no

sólo serviría a eliminar microorganismos sino que también de manera natural mejoran la salud de las personas.

11. (AVELLO, et. al, 2012): De manera internacional, en el caso de Chile también se investigan las propiedades antibacterianas de extractos de plantas: *Cryptocarya alba* Looser (Peumo) y *Persea lingue* frente a bacterias gram positivo y gram negativo como la *Echerichia Coli*, *Bacillus subkillis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* por el método de pocillo, luego de hacer un ensayo se comprobó que para el primer extracto de planta tuvo una ligera presencia de actividad con respecto a *Staphylococcus aureus* de 6 a 9 mm. Y para *Persea lingue* presento una moderada actividad para la *Pseudomonas aeruginosa* con una concentración de 10 a 14 mm. En cuanto al hongo *Bacillus subkillis* para ambos extractos logro modificar su morfología en cuanto a su crecimiento debido a que este hongo es muy resistente, con lo que se quiere decir que estos extracto soy muy eficaces.

12. (VIVOT, et. al, 2012): Como se ha podido comprobar hasta la actualidad muchas plantas medicinales se han convertido es unos agentes antimicrobianos naturales, de tal forma que se pueda reemplazar sin ocasionar ningún daño al medio ambiente, por lo tanto se ha obtenido diversas plantas de la provincia Entre Ríos – Argentina, con el fin de comprobar la presencia de actividad antibacteriana, los resultados mostraron que más de la mitad poseía dicha propiedad frente a algunas cepas resistentes clínicamente; sin embargo no muestran ninguna actividad frente a las bacterias Gram negativas. Mediante esto se puede decir que las especies nativas son importantes y que deberían ser estudiadas a profundidad para que posteriormente se pueda convertir en una alternativa innovadora y no esperar a que se aparezca en extinción debido a diversos factores.

13. (MIRANDA, et. al, 2012): Para este trabajo se evaluó la actividad antimicrobiana que contiene dichas plantas a utilizar como: guayaba agria (*Psidium friedrichsthalianum* L.), palo de sangre

(*Pterocarpus hayesii* L.), chichimecate (*Tynanthus guatemalensis* L.) y ciruela (*Spondias purpurea* L.) para *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* y *Bacillus cereus* con el método de difusión en agar, para diferentes microorganismos con extractos hexánicos y etanólicos, y al parecer muestran resultados con concentraciones mínimas de remoción pero que pueden convertirse en una promesa a futura y esto tal vez se esté dando porque tienen poca cantidad de flavonoides en su preparación.

14. (SARIEGO, et. al, 2013): Para el extracto de planta *Petiveria alliacea* L. más conocido como Anamú se han recopilado 18 artículos donde se refieren a la propiedad antimicrobiana con distintos solventes y en diferentes concentraciones por lo que seleccionando los datos, se obtiene que a un 70 % con etanol se ha logrado remover bacterias tales como: *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus epidermitis* y *Streptococcus aureus* en Brasil. Por lo tanto el etanol es un disolvente muy eficiente que hasta la actualidad ha logrado que diversas plantas medicinales logren cumplir este tipo de funciones muy esenciales.

15. (ARDONIO Silvia, 2014): La brucelosis canina es una enfermedad que está atacando a los animales en especial a los perros, de tal forma que esta enfermedad se logra detener mediante antibióticos que se les recomienda usen, sin embargo se ha buscado parar esta enfermedad de manera natural mediante plantas y se encontró que la *Prosopis flexuosa* presenta metabolitos como el flavonoide, taninos, sesquiterpenos y alcaloides. Estos tipos de metabolitos han servido mucho para las plantas como buenos agentes inhibidores de microorganismos y efectivamente al realizar la extracción de la planta mediante el metano se logró mantener la eliminación del crecimiento de esa bacteria.

1.3. Teoría relacionadas al tema

1.3.1. Extracto vegetal

Según Pardo, José (2002): “Se trata de una combinación compleja, incluyendo la aplicación de procesos físicos, químicos y/o microbiológicos proveniente de manera natural con el objetivo hacia una tecnología. ”

Es un preparado que permite que se pueda extraer ciertas sustancias de las plantas con un cierto fin.

Este método extractivo permite lograr nuevas formas de resultados farmacológicos naturales presentando una ventaja medioambiental en la que no permite utilizar ningún agente químico.

1.3.2. Prueba fitoquímica cualitativa

Según Domínguez: Para saber si una especie vegetal es efectiva para poder inhibir microorganismos, se tiene que realizar un análisis donde consiste de una operación menos compleja y rápida mediante una reacción química obteniendo como resultado una variación en la estructura molecular.

1.3.2.1. Flavonoides

Es una composición de bajo peso molecular que mayormente se encuentra en las hojas y en la parte posterior de la planta, son importante porque al contener este compuesto ofrece un potencial alto en actividad antimicrobiana, antiinflamatoria, antioxidante, etc. Permite penetrar fácilmente en las bacterias hasta dañar la pared celular de la bacteria.

1.3.2.2. Taninos

Podemos encontrar dentro de los vegetales específicamente en las vacuolas celular (estructuras del citoplasma de las células). Cumplen la función antibacteriana tratando de eliminar el desarrollo de los microorganismos

Tabla N° 1. Marcha Fito química En Especies Vegetales

N°	REACTIVO	DETERMINACIÓN	OBSERVACIONES
1	Molish A.	Carbohidratos (azúcares)	Formación de un anillo violáceo
2	Antrona	Carbohidratos (azúcares)	Coloración verde esmeralda
3	Cloruro Férrico	Compuestos fenólicos	Coloración verde o azulado
4	Gelatina	Taninos	Precipitado blanco
5	Agua de bromo	Taninos Condensados	Precipitado
6	Ninhidrina + Calor	Aminoácidos libres	Precipitado violáceo
7	Shinoda	Flavonoides, Chalconas, Antrona y Catequinas	Coloración rojo o amarillenta
8	Lieberman, Buchardat	Triterpenoides Esteroidales	Coloración verde, azul o naranja
9	Bortranger	Naftoquinonas, Antronas y Antranonas	Precipitado rosado
10	Dragendorff	Alcaloides	Precipitado rojo a naranja
11	Mayer	Alcaloides	Precipitado blanco o crema
12	Sonnenchein	Alcaloides	Precipitado naranja
13	Rosenheim	Antocianinas y FlavonoidesCatéquicos	Precipitado rojo oscuro
14	Hidroxilamina	Grupos Carbonilo	Precipitado amarillo
15	Muestra en seco	Saponinas	Formación de espumas
16	Vainillina	Glucósidos	Formación de anillo viólaceo

Fuente: Baltodano, Eddy 2011

1.3.3. Antibacteriano de origen vegetal

Se refieren a plantas, hierbas y especies, que tiene gran cantidad de propiedades beneficiarias para poder eliminar microorganismo y muchas de estas contienen propiedades medicinales.

Según Hernández, 2003: Muchas de estos antimicrobianos tienen compuestos mencionados anteriormente como los flavonoides, taninos, fenoles importantes para que puedan cumplir ciertas actividades.

Tabla 2. Propiedades de Plantas Nativas

Plantas nativas con propiedades antimicóticas o antibacterianas			
Nombre científico	Nombre común	Sustancia de extracción	Actividad
<i>Alium sativum</i>	Ajo	Alicina	General
<i>Aloe vera</i>	Aloe	Látex	Salmonella, Streptococcus y Staphylococcus
<i>Alium cepa</i>	Cebolla	Alicina	Bacterias
<i>Capsicum annum</i>	Chiles	Capsicina	General
<i>Carica papaya</i>	Papaya	Látex	General
<i>Camelia sinensis</i>	Té verde	Catequina	General
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	-	Hongos
<i>Cinnamomum vero</i>	Canela de Celián	Ac. Esenciales	General

Erythoxilum coca	Coca	Cocaina	Cocos
Eucalyptus globulus	Eucalipto	Taninos	Bacterias y virus
Lawsonia inermis	Hena	Ac. Gálico	Staphylococcus
Laurus nobilis	Laurel	Ac. esenciales	Bacterias y hongos
Malus silvestres	Manzana	Floretina	General
Matricaria camomila	Camomila	Ac. Antémico	Salmonella, Streptococcus y Staphylococcus
Origanum vulgare	Orégano	Timol y carvacrol	Bacterias
Piper nigrum	Pimienta negra	Piperina	Lactobacillus
Quercus rubra	Roble	Taninos	General
Rosmarinus officinalis	Romero	Ac. Esenciales	General y E. Coli
Salix alba	Sauce	Salicina, Taninos y Ac. Esenciales	
Syzigium aromaticum	Clavo	Eugenol	General
Thymus vulgaris	Tomillo	Timol y Taninos	Bacterias y hongos

Valeriana officinalis	Valeriana	Ac. Esenciales	General
Vicia faba	Haba	Fabatina	Bacterias

Fuente: Garcés y col. 2009

1.3.4. Selección de solventes

Para la extracción de metabolitos de las plantas la aplicación de solventes depende de los aspectos relacionados con la facilidad de manipulación, precio, seguridad y los riesgos que pueda ocasionar por una contaminación o mala manipulación durante el trabajo.

1.4. Formulación del problema

En la actualidad en el distrito de San Martín de Porres, Chuquitanta se han encontrado canaletas de distintas procedencias de aguas residuales contaminadas debido a que la zona no cuenta con desagüe ya que no se descarta que contenga microorganismos patógenos, sin embargo no han sido tratadas y gran parte de esas aguas eventualmente son utilizadas para el riego de cultivos de muchas cosechas de las cuales son comercializadas al mercado sin ningún problema. Para ello se va a realizar la extracción de metabolitos de plantas nativas la cual permita realizar buenas funciones sin dañar al medio ambiente.

¿Es posible que las plantas nativas en investigación puedan realizar similares funciones que un antibiótico químico para la remoción de microorganismos?

1.4.1. Problema general

- ¿Cuál es la eficacia de remoción de microorganismos *Escherichia Coli*, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta usando la extracción de metabolitos del *Smallanthus Sonchifolius* (YACON), *Schinus Molle* (MOLLE) y la mezcla de ambos? Problema específico

- ¿Cuál de los tres tratamientos (Smallanthus Sonchifolius (Yacon), Schinus Molle (Molle) y Smallanthus Sonchifolius (Yacon) con Schinus Molle (Molle)) ayuda en la remoción de microorganismos de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta?
- ¿Cuál de las dosis aplicadas es más eficiente para la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta?

1.5. Justificación del estudio

La importancia de la investigación es proponer una alternativa innovadora medioambientalista a un problema que se viene dando hace años en el AA.HH de Chuquitanta, de tal forma que a partir de este estudio se pueda contar con una información segura y confiable donde se logre tomar decisiones y acciones locales para poder remediar este tipo de contaminación. La aplicación de antibióticos naturales con especies nativas que puedan reemplazar la función donde se pueda remover microorganismos; se ha realizado estudios previos y se ha logrado encontrar propiedades similares como anti fúngicas, antibacterianas, antimicrobianas, con contenido de flavonoides, taninos. La información establecida servirá como referencia a futuras investigaciones en donde se quiera tratar aguas residuales de forma natural con conocimientos obtenidos de trabajos anteriores facilitando futuras investigaciones.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- Los metabolitos del Smallanthus Sonchifolius (yacon), Schinus Molle (molle) y la mezcla de ambos son eficientes en la remoción del contenido de microorganismos Escherichia Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta

1.6.2. Hipótesis específico

- Los tres tratamientos (Smallanthus Sonchifolius (Yacon), Schinus Molle (Molle) y Smallanthus Sonchifolius (Yacon) con Schinus Molle (Molle)) ayudan en la remoción de microorganismos de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta.
- De las tres dosis aplicadas al menos una es más eficiente para la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Determinar la eficacia en la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Termotolerantes y Totales en las aguas residuales de Chuquitanta, usando la extracción de metabolitos del Smallanthus Sonchifolius (yacon), Schinus Molle (molle) y la mezcla de ambos.

1.7.2. Objetivo específico

- Determinar cuál de los tres tratamientos (Smallanthus Sonchifolius (Yacon), Schinus Molle (Molle) y Smallanthus Sonchifolius (Yacon) con Schinus Molle (Molle)) ayudan en la remoción de microorganismos de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta.
- Determinar cuál de las dosis aplicadas es más eficiente para la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta

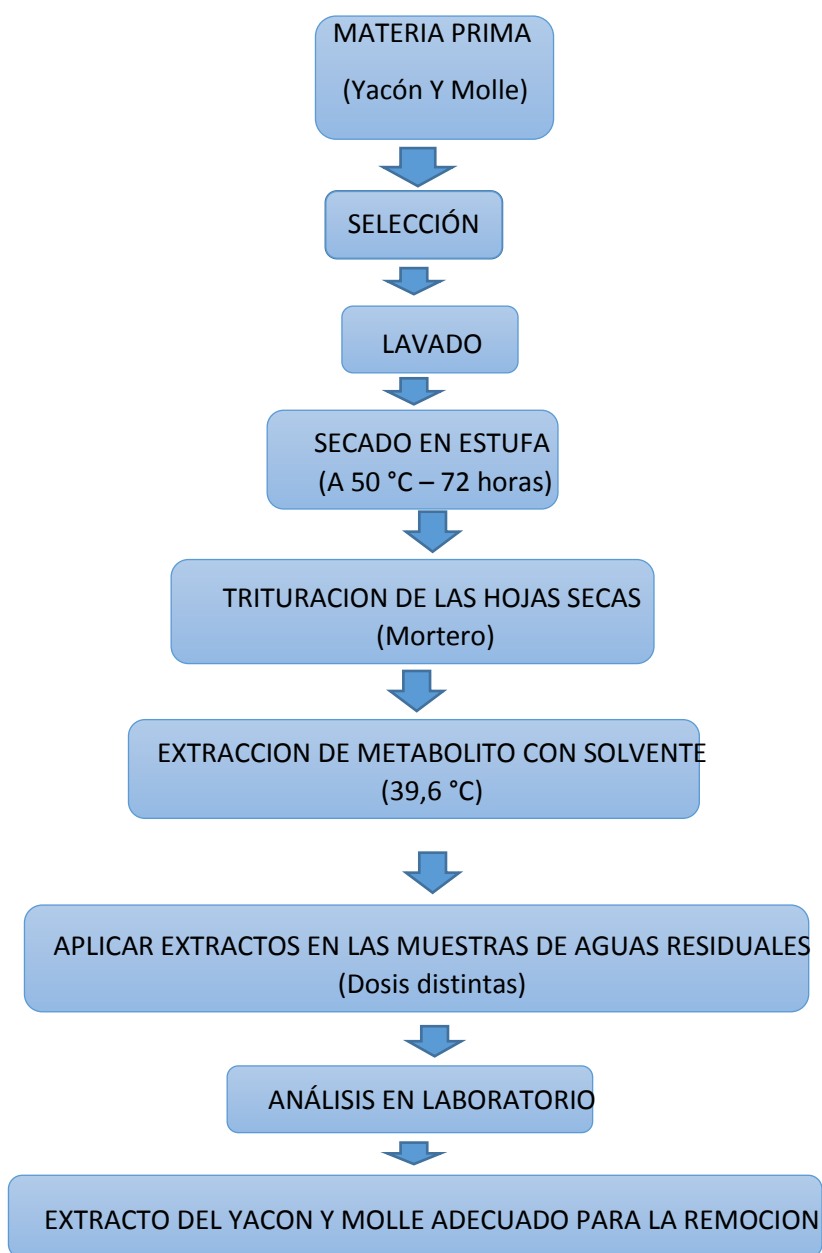
2. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Por su tipo

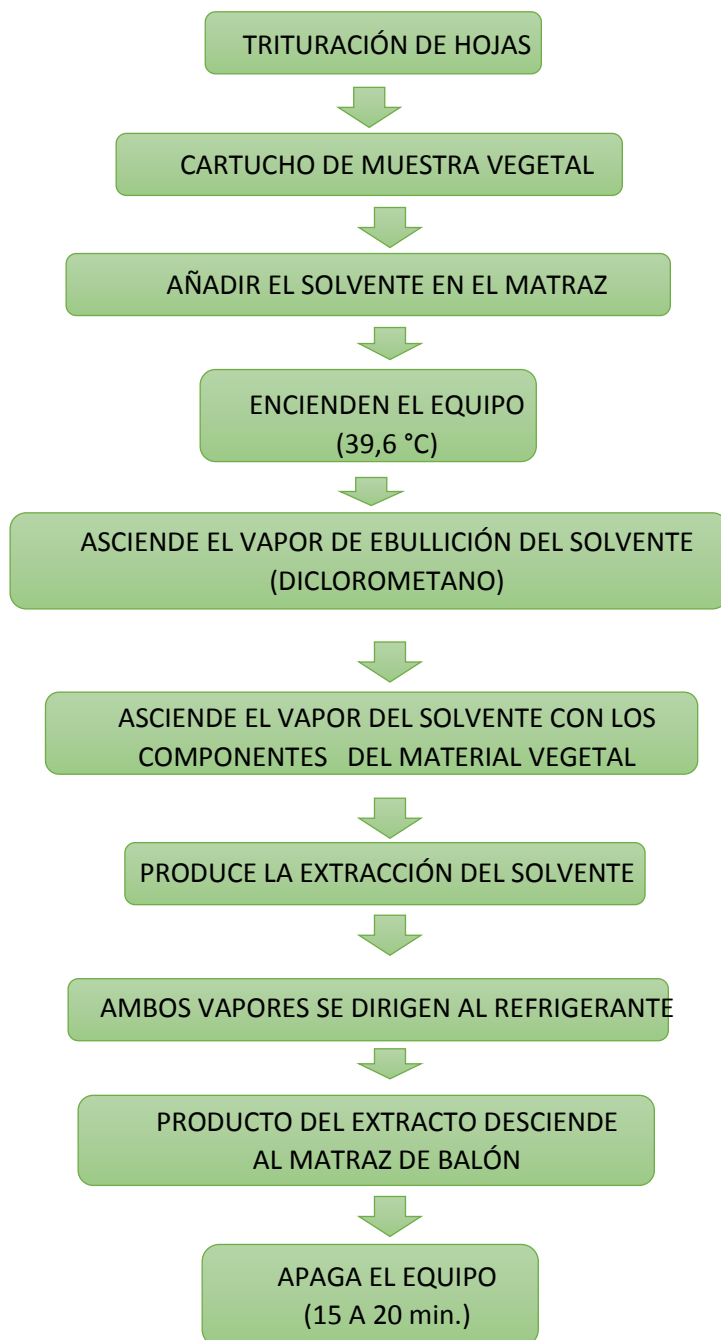
Para el desarrollo de la investigación del proyecto se aplicó el método de estudio experimental descriptiva ya que se describirá las condiciones que presenta la problemática, sobre la canaleta afectada ubicada en la zona de Chuquitanta, donde descubriremos el comportamiento que pueda tener una variable con diferentes factores que al cambiar alteren la respuesta.

FLUJO DE OPERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE METABOLITOS A PARTIR DE LAS HOJAS DEL YACON Y MOLLE



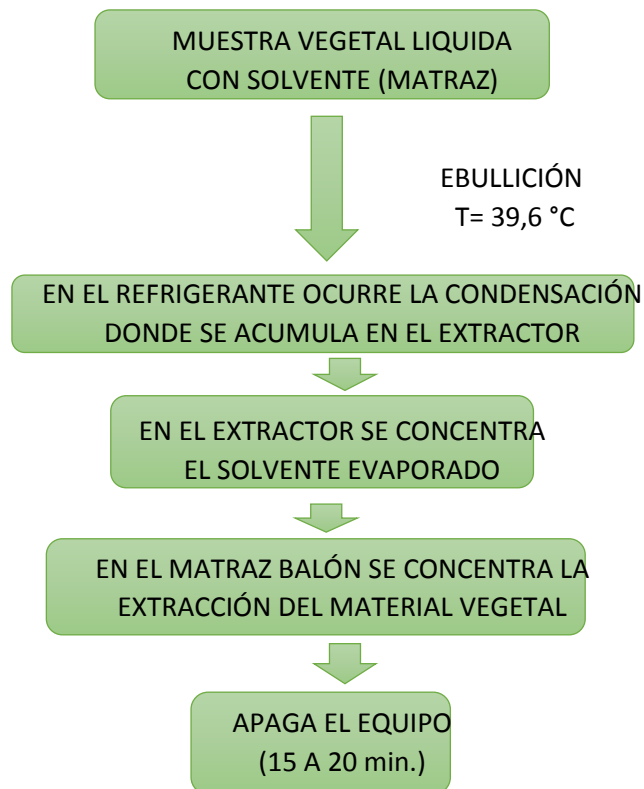
Fuente: Elaboración propia

**FLUJO DE OPERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE METABOLITOS EN LABORATORIO
CON EQUIPO SOXHLET**



Fuente: Elaboración propia

FLUJO DE OPERACIONES PARA LA CONCENTRACIÓN DE METABOLITOS EN LABORATORIO CON EQUIPO SOXHLET



Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Por su diseño

Para el desarrollo de la investigación de este proyecto contará con un diseño experimental, debido a que se realizara análisis previo al tratamiento donde se logrará la manipulación de manera intencional de la variable independiente para que de esta forma resulte una variable dependiente que entiende en tres etapas.

a) Para la medición previa para la variable dependiente que se desarrolla en este caso será la medición o análisis de los parámetros microbiológicos (*Echerichia coli*, Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes).

b) Aplicación de la variable independiente para el caso será la extracción del Metabolito de las plantas vegetales: *SMALLANTHUS*

SONCHIFOLIUS (YACON) Y *SCHINUS MOLLE* (MOLLE), y luego colocada en dosis diferentes para cada muestra.

c) Análisis o medición post del tratamiento de la variable dependiente en este caso será los resultados de análisis de las muestras de las dosis diferentes de extractos por cada muestra

2.1.2. Por su alcance

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se realizará en un periodo de tiempo de 6 meses aproximadamente desde los meses de Agosto hasta fines de Julio, desde la recolección de datos hasta la aplicación de los extractos de las plantas en la toma de muestra de aguas residuales contaminadas.

2.2. Variables, operacionalización

Se describe en este apartado las variables utilizadas y a la vez con ello responder a la pregunta de investigación inicial.

2.2.1. Identificación de variables

Variable Independiente (X): Extracto del Metabolito de las plantas nativas

Variable Dependiente (Y): Eficiencia

Variable Interviniente: Agua contaminada (Muestra)

Tabla 3. Descripción de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDADES
Extractos de Metabolitos del Smallanthus Sonchifolius (Yacon) Y Schinus Molle (Molle)	Según Ruiz, Carlos (2008): "Es sustancia separada de una matriz genérica, mediante el uso de disolventes donde se obtenga el compuesto orgánico "	Concentración del extracto de metabolito del T1: Smallanthus Sonchifolius (Yacon), T2: Schinus Molle (Molle) y T3: Smallanthus Sonchifolius (Yacon) Y Schinus Molle (Molle) para la remoción de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes.	Plantas Nativas	Dosis del Smallanthus Sonchifolius (Yacon) Y Schinus Molle (Molle)	ml/g
			Extracción de las Plantas Nativas	Tiempo de extracción de las Plantas Nativas	horas
Eficacia de Remoción de Microorganismos (E.Coli, Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales)	"Es la disminución efectiva por la aplicación de un agente antibacteriano. "	Variación de Microorganismos del agua residual de Chuquitata antes y despues de la aplicación de los metabolitos del Smallanthus Sonchifolius (Yacon) Y Schinus Molle (Molle)	Eficiencia	Eficiencia de Disminución (%)	nominal
			Agua Residual	Contenido de muestra de agua residual	litro

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población

En este caso la población es infinita por ello se considera al canal de regadío que proviene de las aguas residuales domesticas e industriales de la zona.

Por su parte según Arias, (2006): se define población como el conjunto finito e infinito de elementos con características generales para los cuales serán amplios las conclusiones del desarrollo de la investigación.

2.4. Muestra

Tipo de muestreo es aleatorio simple:

Se define la población y se confecciona una lista de todos los individuos, se concreta el tamaño de la muestra y se extraen al azar los elementos.

Por ello se recolectó una muestra de 1 L. de agua que se utilizará como análisis del pre-tratamiento para saber la cantidad de microorganismos encontrados en la muestra, y otro después del tratamiento de 3 L. donde se demostrará la eficacia de remoción que contiene cada dosis aplicada.

Tabla 4. Muestra por etapas

TOTAL	PRE - ANALISIS	PLANTAS NATIVAS	DOSIS	POST - ANALISIS
	1000 ml.	YACÓN	1 ml	500 ml.
			10 ml	500ml.
		MOLLE	1ml	500 ml.
			10 ml	500 ml.
		MEZCLA	1ml	500 ml.
			10 ml	500 ml.
4000 ml.	1000 ml.	-	-	3000 ml.

Fuente: Elaboración propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad

Instrumentos:

A continuación se manifiesta los instrumentos que se van a emplear para recolectar los datos necesarios en la investigación:

ETAPAS	FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTO	RESULTADOS
Diagnosticar el punto de muestreo y la toma de muestra	Aguas residuales provenientes de industrias y domesticas de Chuquitanta	Observación y experimentación	Ficha de registro de campo: Ubicación de punto de muestreo	Ubicación del punto de muestreo

Análisis de las aguas residuales de Chuquitanta	Laboratorio Marino Tabusso Microbiológico de la Agraria	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 9221 G-2. 22 nd . Ed. 2012.	Ficha de parámetros microbiológicos previos antes de iniciar la investigación	Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos.
Determinación de la concentración de extracto de cada planta mediante el proceso de Destilación - extracción simultánea con solvente	Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte	Observación y experimentación	Ficha de resultados de las concentraciones del proceso	Determinar el tiempo y temperatura del proceso de Destilación - extracción simultánea con solvente.

Fuente: Elaboración propia

Validez y confianza

Las técnicas utilizadas en cada etapa del proceso disponen los criterios establecidos para el desarrollo del monitoreo ya que se considera dichas pautas donde se registra los parámetros, asimismo para la toma de muestra.

Durante la investigación se utilizará los siguientes instrumentos lo cual serán aprobados por un juicio de expertos.

Ficha de registro de datos de Identificación de la muestra de Aguas Residuales en Chuquitanta (Anexo 11)

2.6. Métodos de análisis de datos

Para el desarrollo de esta investigación se usó los programas estadísticos: SSPS, Excel y análisis de laboratorio donde se emplearon los datos obtenidos de la investigación en conjunto con las normas aplicativas.

2.7. Aspectos éticos

La muestra dada de las aguas residuales fue utilizada exclusivamente para el desarrollo de la investigación y no serán con otros tipos de fines.

Por ende los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de los extractos de metabolitos aplicadas en cada muestra fueron para determinar la eficiencia de remoción; por ende no serán alterados en conveniencia del presente trabajo de investigación.

3. RESULTADOS

3.1 PROCESO EXPERIMENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE METABOLITOS DE LAS PLANTAS NATIVAS

3.1.1 ANÁLISIS PREVIO ANTES DEL LABORATORIO (AGUA RESIDUAL)

INSTRUMENTOS:

- Guantes quirúrgicos
- Guardapolvo
- Frasco Esterilizado De 1 L. (1)
- Lapicero
- Papel
- GPS

PROCESO:

1. Una vez que nos dirigimos al distrito de San Martín de Porres – Asociación de Vivienda Chuquitanta (Canaleta de Chuquitanta), nos ubicamos en el punto de muestreo de donde obtenemos las coordenadas universales y donde podemos sacar nuestra muestra de agua residual.

Foto N° 1: Lugar del muestreo



Fuente Elaboración propia

FECHA	25/04/2017	UTM	18L
HORA	9:00 a.m.	LATITUD	-11.95392677
N	8677668N	LONGITUD	-77.10544368
E	270716E		

2. Para la obtención de muestra de agua se sigue el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Aguas residuales donde se obtuvo una muestra de la canaleta de riego considerando que el lugar presenta condiciones no favorables (angosticidad y profundidad) ya que se sumergió una jarra a 20 cm. contracorriente, luego fue llenado y tapado herméticamente en un frasco esterilizado para ser trasladado al Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología “Marino Tabusso ” de la Universidad Agraria La Molina (anexo 1).

Foto N° 2: Toma de muestra



Fuente: Elaboración propia

Foto N°3 : Toma de muestra



Fuente: Elaboración propia

Foto N°4: Muestra residual



Fuente: Elaboración propia

Foto N°5: Medición de pH



Fuente: Elaboración propia

Foto N°6: pH 7



Fuente: Elaboración propia

3.1.2 ANÁLISIS PREVIO ANTES DEL LABORATORIO (RECOLECCIÓN DE PLANTAS)

INSTRUMENTOS:

- Bolsa ziploc
- Tijera
- Guantes

PROCESO:

1. Recolectamos las hojas ubicadas en el Distrito de Comas – Urbanización Santa Luzmila con ayuda de la tijera realizamos la recolección evitando arrancar las plantas, luego pasamos a la selección de las plantas en buen estado posteriormente lo llevamos a lavar para quitar partículas (polvo) que afecten en nuestro proceso.

Foto N°7: Lavado del Molle



Fuente: Elaboración propia

Foto N°8: Lavado del Yacón



Fuente: Elaboración propia

3.1.3 ANÁLISIS EN LABORATORIO: EXTRACCION DEL MOLLE (*SCHINUS MOLLE*) CON EQUIPO SOXHLET

INSTRUMENTOS:

- Extractor Soxhlet de 250 ml. (balón , extractor y refrigerante)
- Estufa de secado
- Balanza analítica
- Papel aluminio
- Tijera
- Papel filtro
- Grapas
- Mortero
- Rejilla de Asbesto (4)
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Manguera (3m.)
- Soporte universal
- Pinza nuez (1)
- Encendedor
- Abrazadera (1)
- Adaptador de caño
- Desecador
- Frascos (3)
- Balanza calibrada

REACTIVOS:

- Diclorometano
- Sulfato de sodio (20 gr.)
- Agua
- Gas

PROCESO:

1. Para comenzar se pesan las hojas recolectadas con un papel aluminio que previamente fue tarada para que no se altere en la precisión del peso en una balanza calibrada, luego se lleva a la estufa por 72 h. a una temperatura de 50 °C; debido a que no se puede mantener la estufa encendida por las noches por ello se ha sugerido colocar en un desecador para que no entre la humedad al Molle semi - seco con silica-gel (de color azul para que atrape la humedad encontrada en mi planta) .

Foto N°9: Pesado del Molle



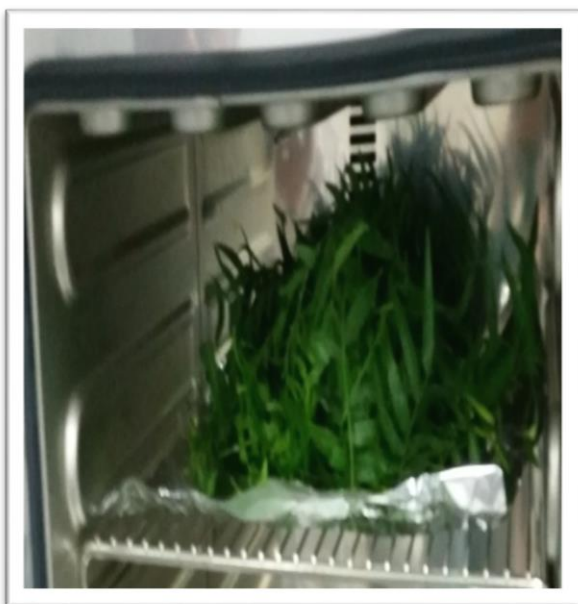
Fuente: Elaboración propia

Foto N°10: Muestra del Molle



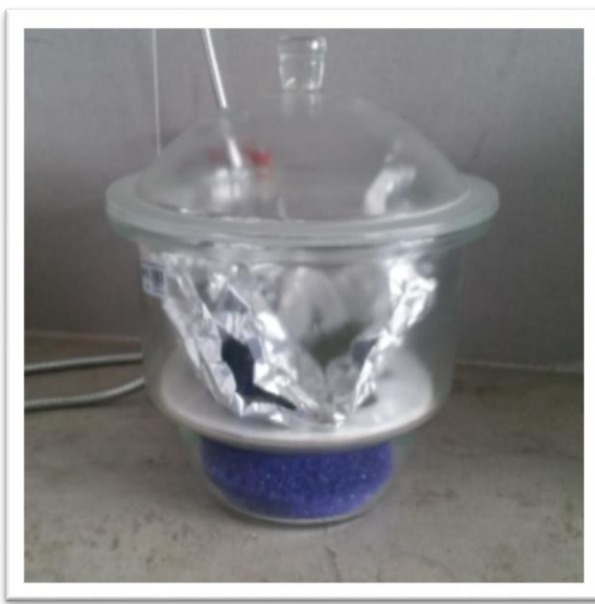
Fuente: Elaboración propia

Foto N°11: Molle en la estufa



Fuente: Elaboración propia

Foto N°12: Molle seco en el desecador



Fuente: Elaboración propia

- La humedad dada en las hojas de la planta recolectada se determina según el método 20.013 de la A.O.A.C , con la siguiente ecuación:

PORCENTAJE DE HUMEDAD:

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{M_i - M_f}{M_i} * 100$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{(693 \text{ gr.} - 157.5 \text{ gr.})}{693 \text{ gr.}} \times 100$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = 77,27 \%$$

2. Una vez obtenidas las hojas secas procedemos a molerlas con el mortero a un tamaño fino para que el vapor del solvente ebullo entre

en contacto con el tejido de las hojas y para que ayude a perder más humedad se le combina con 20 gr. de sulfato de sodio, una vez mezclada pesamos en una balanza analítica, de esta forma cortamos un pedazo de papel filtro donde se coloca el material vegetal seco molido y armamos un cartucho sellado con grapas.

Foto N°13: Reduce el tamaño



Fuente: Elaboración propia

Foto N°14: Añadir Na_2SO_4



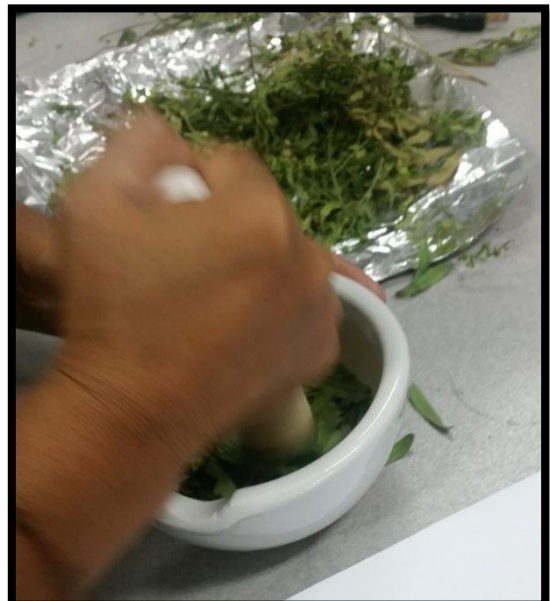
Fuente: Elaboración propia

Foto N°15: Mezcla con Na_2SO_4



Fuente: Elaboración propia

Foto N°16: Molemos



Fuente: Elaboración propia

Foto N°17: Pesamos la muestra seca



Fuente: Elaboración propia

Foto N°18: Formación del cartucho



Fuente: Elaboración propia

3. Para la instalación del equipo soxhlet se procede a colocar sobre el mechero (parte inferior) 4 asbestos para que el calor no esté en contacto directo con el matraz balón; donde se coloca en la base cuerpos de ebullición (trozos de vidrio), además de esto se incorpora Diclorometano, asimismo el balón matraz se conecta a un extractor donde se le incorpora el cartucho del material vegetal seco y a su vez se sujeta a un soporte universal con un pinza nuez para que durante el proceso éste no tenga ningún problema, para concluir sobre el cuerpo extractor se coloca el refrigerante del cual está compuesto de una entrada y salida de agua donde se conectan dos mangueras (entrada = 1.5 m y salida = 1.5 m) .

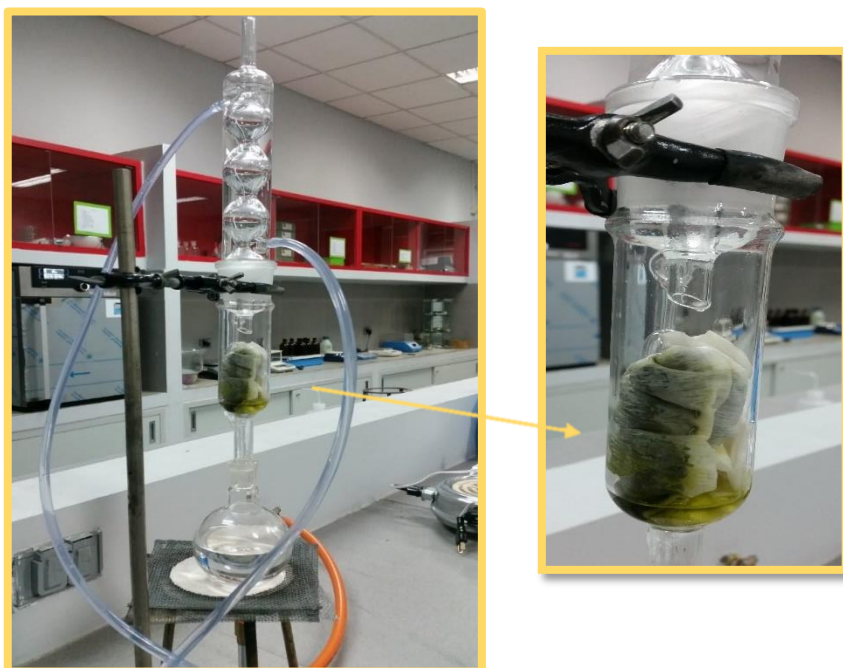
Foto N°19: Equipo soxhlet



Fuente: Elaboración propia

4. Para comenzar con la extracción procedemos a prender el mechero con un encendedor y abrir la llave de agua para que pueda circular en el refrigerante (14°C), de tal forma que el solvente empiece a evaporarse y ascienda hacia el extractor (con contenido del material vegetal seco) donde también se da la evaporación de los compuestos volátiles orgánico del material seco debido a la evaporación anterior en donde se extrae los componentes del tejido de las hojas mediante el uso del solvente ; continuando hacia el refrigerante del cual regresa al extractor donde se va a producir la condensación del diclorometano junto con los compuesto orgánicos volátiles hasta que la cámara se llene y se produzca el reflujo; que quiere decir, una vez que la cámara se llena esta va a retornar a su fase inicial (matraz de balón con contenido del solvente) enriqueciéndolo del contenido del extracto del material seco, de tal forma que se repetirá alrededor de 3 veces(3 reflujos).

Foto N°20: Extracción de la esencia de la planta



Fuente: Elaboración propia

Foto N°21: Obtención del Extracto



Fuente: Elaboración propia

CONCENTRACIÓN PURA DE LA EXTRACCIÓN:

INSTRUMENTOS:

- Extractor Soxhlet de 250 ml. (balón , extractor y refrigerante)
- Rejilla de Asbesto (4)
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Manguera (3m.)
- Soporte universal
- Pinza nuez (1)
- Encendedor
- Abrazadera (2)
- Adaptador de caño
- Frascos (3)

PROCESO:

1. Para comenzar a determinar la concentración pura de mi extracción anterior se requiere armar Soxhlet por segunda vez, a diferencia que para este proceso no se coloca cartucho con contenido de la planta seca molida ni se añade Diclorometano.

Foto N°22: Concentración del Extracto



Fuente: Elaboración propia

2. Una vez armada el equipo extractor, se coloca la muestra anterior (extracción de la planta) en el balón matraz donde anteriormente iba el diclorometano; para que en esta etapa del proceso surja la evaporación de la muestra, haciendo que el solvente que se encuentra en la muestra a una temperatura $39,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ pueda ebullicir, produciendo que ésta se eleve (evapore) hasta pasar por el extractor y luego al llegar al refrigerante se logre condensar en el extractor (solución pura del solvente).

Foto N°23: Armado del equipo Foto N°24: Concentración del Extracto



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

3. Asimismo el proceso continúa y antes que se realice el primer reflujo se debe apagar el equipo para dejar enfriar. Luego se retira el solvente concentrado en un frasco al igual que la concentración del material vegetal extraído, debido a que si se permite que se realice el primer reflujo (el solvente regrese a su base inicial) se estaría perdiendo la concentración del material vegetal.

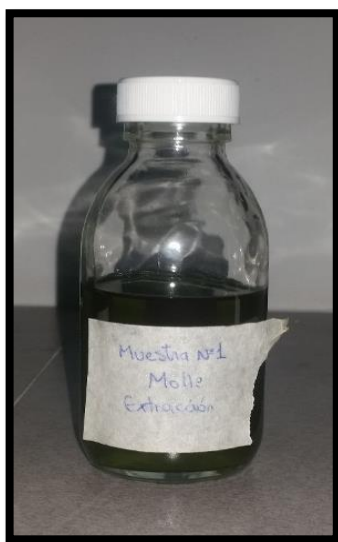
Foto N°25: Solvente recuperado en el extractor



Fuente: Elaboración propia

4. Luego acabado el proceso se procede a apagar el equipo, seguidamente se toma el balón con el material vegetal extraído y se almacena en frasco de vidrio.

Foto N°26: Muestra líquida final



Fuente: Elaboración propia

3.1.4 ANÁLISIS EN LABORATORIO: EXTRACCION DEL YACÓN (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) CON EQUIPO SOXHLET

INSTRUMENTOS:

- Extractor Soxhlet de 250 ml. (balón , extractor y refrigerante)
- Estufa de secado
- Balanza analítica
- Papel aluminio
- Tijera
- Papel filtro
- Grapas
- Mortero
- Rejilla de Asbesto (4)
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Manguera (3m.)
- Soporte universal
- Pinza nuez (1)
- Encendedor
- Abrazadera (1)
- Adaptador de caño
- Desecador
- Frascos (1)
- Balanza calibrada

REACTIVOS:

- Diclorometano
- Agua
- Gas

PROCESO:

1. Para comenzar se pesan las hojas recolectadas con un papel aluminio que previamente fue tarada para que no se altere en la precisión del peso en una balanza calibrada, obteniendo para el Yacón

(*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*). ya que luego se lleva a la estufa por 72 h. a una temperatura de 50 °C; debido a que no se puede mantener la estufa encendida por las noches por ello se ha sugerido colocar en un desecador para que no entre la humedad al Molle semi-seco con silica-gel (de color azul para que atrape la humedad encontrada en mi planta); a diferencia del Molle esta pudo secarse de manera fácil.

Foto N°27: Pesado del Yacón



Fuente: Elaboración propia

Foto N°28: Muestra del Yacón



Fuente: Elaboración propia

Foto N°29: Yacón en la Estufa



Fuente: Elaboración propia

Foto N°30: Yacón en el Desecador



Fuente: Elaboración propia

- La humedad dada en las hojas de la planta recolectada se determina según el método 20.013 del A.O.A.C , con la siguiente ecuación:

PORCENTAJE DE HUMEDAD:

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{M_i - M_f}{M_i} * 100$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{(884,31 \text{ gr.} - 157,5 \text{ gr.})}{884,31 \text{ gr.}} * 100$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = 82 \%$$

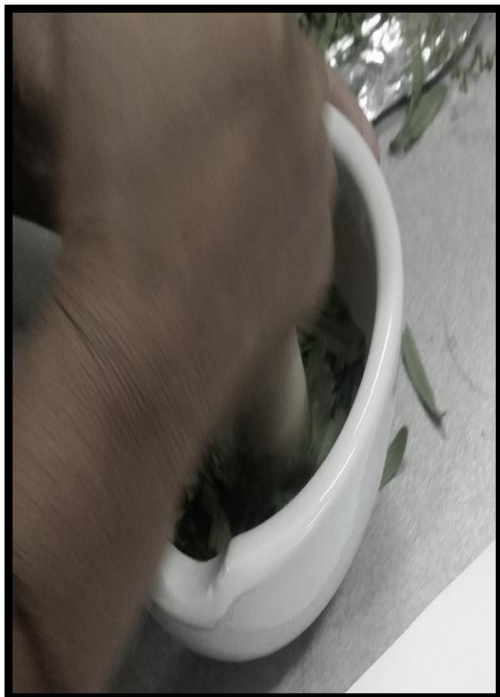
2. Una vez obtenidas las hojas se va controlando que se seque de forma uniforme por lo que se ha tenido que cortar en; una vez secas las plantas procedemos a molerlas con el mortero a un tamaño fino para que el vapor del solvente ebullico entre en contacto con el tejido de las hojas, luego pesamos en una balanza analítica, de esta forma cortamos un pedazo de papel filtro donde se coloca el material vegetal seco molido y armamos un cartucho sellado con grapas.

Foto N°31: Muestra seca del yacon



Fuente: Elaboración propia

Foto N°32: Molemos la muestra seca



Fuente: Elaboración propia

Foto N°33: Pesamos la muestra



Fuente: Elaboración propia

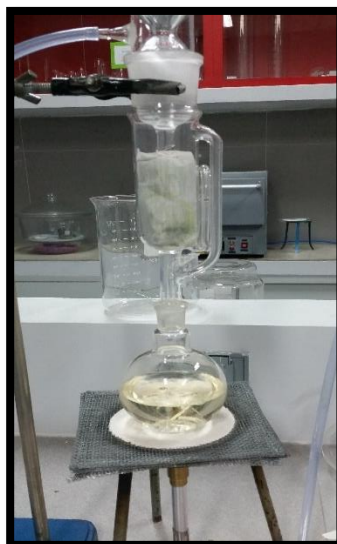
Foto N°34: Pesamos la muestra



Fuente: Elaboración propia

3. Para la instalación del equipo soxhlet se procede a colocar sobre el mechero (parte inferior) 4 asbestos para que el calor no esté en contacto directo con el matraz balón; donde se coloca en la base cuerpos de ebullición (trocitos de vidrio), además de esto se incorpora el Diclorometano, asimismo el balón matraz se conecta a un extractor donde se le incorpora el cartucho del material vegetal seco y a su vez se sujeta a un soporte universal con un pinza nuez para que durante el proceso éste no tenga ningún problema, para concluir sobre el cuerpo extractor se coloca el refrigerante del cual está compuesto de una entrada y salida de agua donde se conectan dos mangueras (entrada = 1.5 m y salida = 1.5 m) .

Foto N°35: Equipo Soxhlet



Fuente: Elaboración propia

4. Para comenzar con la extracción procedemos a prender el mechero con un encendedor y abrir la llave de agua para que pueda circular en el refrigerante (14 °C), de tal forma que el solvente empiece a evaporarse y ascienda hacia el extractor (con contenido del material vegetal seco) donde también se da la evaporación del material vegetal seco debido a la evaporación anterior en donde se extrae los componentes del tejido de las hojas mediante el uso del solvente ; continuando hacia el refrigerante del cual regresa al extractor donde se va a producir la condensación del diclorometano junto con los compuesto del material vegetal hasta que la cámara se llene y se

produzca el reflujo; que quiere decir, una vez que la cámara se llena esta va a retornar a su fase inicial (matraz de balón con contenido del solvente) enriqueciéndolo del contenido del extracto del material seco, de tal forma que se repetirá alrededor de 3 veces(3 reflujos); a diferencia del Molle esta extracción suele a tener un color muy intenso y de sustancia pegajosa.

Foto N°36: Extracción del Yacón



Fuente: Elaboración propia

CONCENTRACIÓN PURA DE LA EXTRACCIÓN:

INSTRUMENTOS:

- Extractor Soxhlet de 250 ml. (balón , extractor y refrigerante)
- Rejilla de Asbesto (4)
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Manguera (3m.)
- Soporte universal
- Pinza nuez (1)
- Encendedor
- Abrazadera (1)
- Adaptador de caño
- Frascos (1)

PROCESO:

1. Para comenzar a determinar la concentración pura de mi extracción anterior se requiere armar Soxhlet por segunda vez, a diferencia que para este proceso no se coloca cartucho con contenido de la planta seca molida ni se añade Diclorometano.

Foto N°37: Extracción del Yacón



Fuente: Elaboración propia

2. Una vez armada el equipo extractor, se coloca la muestra anterior (extracción de la planta) en el balón matraz donde anteriormente iba el diclorometano para que en esta etapa del proceso surja la evaporación de la muestra, haciendo que el solvente que se encuentra en la muestra a una temperatura $39,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ pueda ebullicir, produciendo que ésta se eleve (evapore) hasta pasar por el extractor y luego al llegar al refrigerante se logre condensar en el extractor (solución pura del solvente).

Concentración del extracto

Foto N°38



Fuente: Elaboración propia

Foto N°39



Fuente: Elaboración propia

3. Asimismo el proceso continúa y antes que se realice el primer reflujo se debe apagar el equipo para dejar enfriar. Luego se retira el solvente concentrado en un frasco al igual que la concentración del material vegetal extraído, debido a que si se permite que se realice el primer reflujo (el solvente regrese a su base inicial) se estaría perdiendo la concentración del material vegetal.

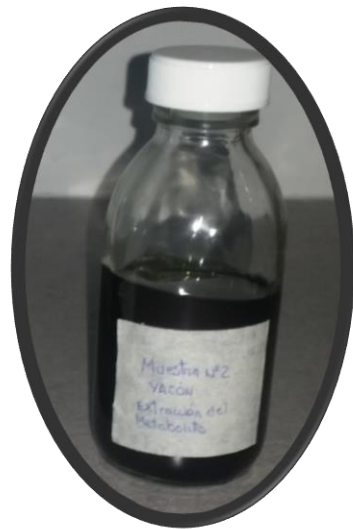
Foto N°40 : Solvente recuperado



Fuente: Elaboración propia

4. Luego acabado el proceso se procede a apagar el equipo, seguidamente se toma el balón con el material vegetal extraído y lo guardamos en frasco de vidrio.

Foto N°41: Muestra liquida final



Fuente: Elaboración propia

3.1.5 ANÁLISIS EN LABORATORIO: EXTRACCIÓN DE LAS MEZCLAS DE LAS PLANTAS CON EQUIPO SOXHLET

INSTRUMENTOS:

- Extractor Soxhlet de 250 ml. (balón , extractor y refrigerante)
- Estufa de secado
- Balanza analítica
- Papel aluminio
- Tijera
- Papel filtro
- Grapas
- Mortero
- Rejilla de Asbesto (4)
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Manguera (3m.)
- Soporte universal
- Pinza nuez (1)
- Encendedor
- Abrazadera (1)
- Adaptador de caño
- Desecador
- Frascos (1)
- Balanza calibrada

REACTIVOS:

- Diclorometano
- Agua
- Gas

PROCESO:

1. Una vez seleccionada las hojas en buen estado, se lleva a la estufa por 72 h. a una temperatura de 50 °C; debido a que no se puede mantener la estufa encendida por las noches por ello se ha sugerido

colocar en un desecador para que no entre la humedad al Molle semi-seco con silica-gel (de color azul para que atrape la humedad encontrada en mi planta).

Foto N°42: Muestra vegetal



Fuente: Elaboración propia

Foto N°43: Muestra en la estufa



Fuente: Elaboración propia

Foto N°44: Muestra vegetal seca



Fuente: Elaboración propia

2. Una vez obtenidas las hojas secas procedemos a pesar en una balanza analítica, de esta forma cortamos un pedazo de papel filtro donde se coloca el material vegetal seco molido y armamos un cartucho sellado con grapas.

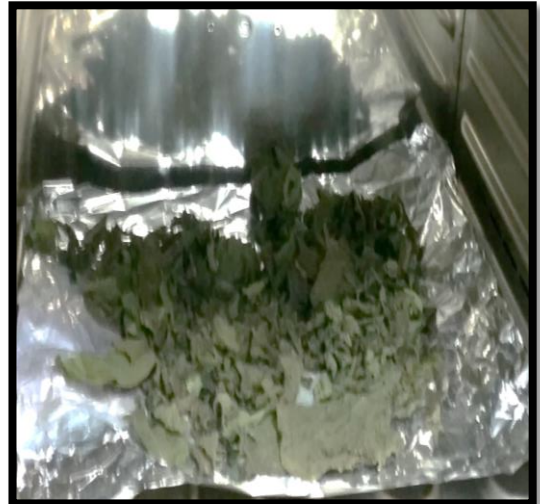
Muestras vegetales semi- secas en la estufa

Foto N°45



Fuente: Elaboración propia

Foto N°46



Fuente: Elaboración propia

Muestras molidas

Foto N°47



Fuente: Elaboración propia

Foto N°48



Fuente: Elaboración propia

Foto N°49: Pesado de la muestra seca



Fuente: Elaboración propia

Foto N°50: Cartucho de muestra seca



Fuente: Elaboración propia

3. Para la instalación del equipo soxhlet se procede a colocar sobre el mechero (parte inferior) 4 asbestos para que el calor no esté en contacto directo con el matraz balón; donde se coloca en la base cuerpos de ebullición (trociitos de vidrio), además de esto se incorpora el Diclorometano, asimismo el balón matraz se conecta a un extractor donde se le incorpora el cartucho del material vegetal seco y a su vez se sujeta a un soporte universal con un pinza nuez para que durante el proceso éste no tenga ningún problema, para concluir sobre el cuerpo extractor se coloca el refrigerante del cual está compuesto de una entrada y salida de agua donde se conectan dos mangueras (entrada = 1.5 m y salida = 1.5 m) .

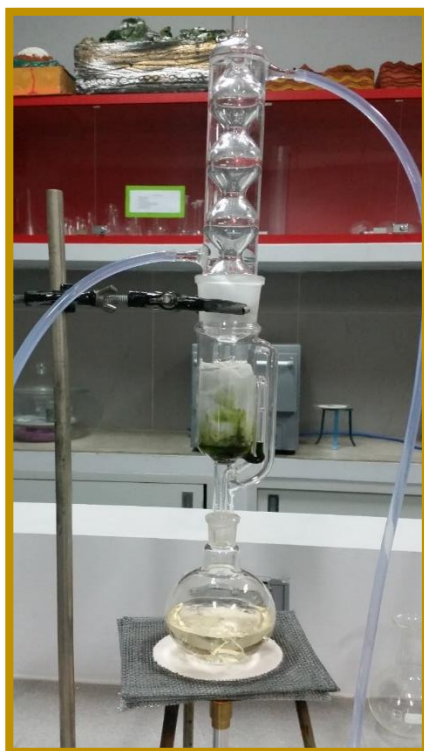
Foto N°50: Equipo Soxhlet



Fuente: Elaboración propia

4. Para comenzar con la extracción procedemos a prender el mechero con un encendedor y abrir la llave de agua para que pueda circular en el refrigerante (14 °C), de tal forma que el solvente empiece a evaporarse y ascienda hacia el extractor (con contenido del material vegetal seco) donde también se da la evaporación del material vegetal seco debido a la evaporación anterior en donde se extrae los componentes del tejido de las hojas mediante el uso del solvente ; continuando hacia el refrigerante del cual regresa al extractor donde se va a producir la condensación del diclorometano junto con los compuesto del material vegetal hasta que la cámara se llene y se produzca el reflujo; que quiere decir, una vez que la cámara se llena esta va a retornar a su fase inicial (matraz de balón con contenido del solvente) enriqueciéndolo del contenido del extracto del material seco, de tal forma que se repetirá alrededor de 3 veces(3 reflujos).

Foto N°51: Extracción de las plantas



Fuente: Elaboración propia

CONCENTRACIÓN PURA DE LA EXTRACCIÓN:

INSTRUMENTOS:

- Extractor Soxhlet de 250 ml. (balón , extractor y refrigerante)
- Rejilla de Asbesto (4)
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Manguera (3m.)
- Soporte universal
- Pinza nuez (1)
- Encendedor
- Abrazadera (1)
- Adaptador de caño
- Frascos (3)

PROCESO:

1. Para comenzar a determinar la concentración pura de mi extracción anterior se requiere armar Soxhlet por segunda vez, a diferencia que para este proceso no se coloca cartucho con contenido de la planta seca molida ni se añade Diclorometano.

Foto N°52: Extracción de las plantas



Fuente: Elaboración propia

2. Una vez armada el equipo extractor, se coloca la muestra anterior (extracción de la planta) en el balón matraz donde anteriormente iba el diclorometano para que en esta etapa del proceso surja la evaporación de la muestra, haciendo que el solvente que se encuentra en la muestra a una temperatura $39,6^{\circ}\text{C}$ pueda ebulir, produciendo que ésta se eleve (evapore) hasta pasar por el extractor y luego al llegar al refrigerante se logre condensar en el extractor (solución pura del solvente).
3. Asimismo el proceso continúa y antes que se realice el primer reflujo se debe apagar el equipo para dejar enfriar. Luego se retira el solvente concentrado en un frasco al igual que la concentración del material vegetal extraído, debido a que si se permite que se realice el primer

reflujo (el solvente regrese a su base inicial) se estaría perdiendo la concentración del material vegetal.

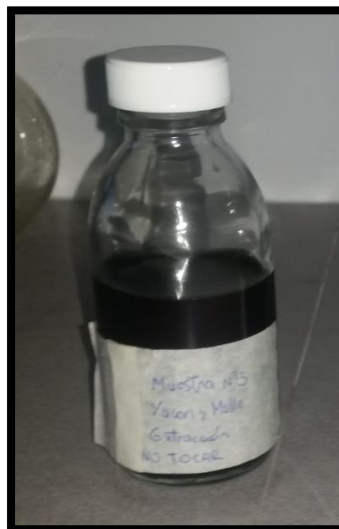
Foto N°53: Recuperación de solvente



Fuente: Elaboración propia

4. Luego acabado el proceso se procede a apagar el equipo, seguidamente se toma el balón con el material vegetal extraído y se coloca en frasco de vidrio para almacenarlo temporalmente.

Foto N°54: Muestra líquida final de ambas plantas



Fuente: Elaboración propia

3.2 CUADRO DE RESULTADOS

Cuadro N°1: EXTRACCIÓN DE LAS PLANTAS NATIVAS

Semanas	Plantas	Tiempo de Secado en Estufa	Cant. de Muestra Seca	Tiempo de extracción	Temperatura de extracción	Volumen de Extracto Obtenido	Cant. De Solvente
1	Molle	72 h.	5 gr.	5 h.	39,6 °C	82 ml.	200 ml.
	Yacón	72 h.	5 gr.	5 h.	39,6 °C	86 ml.	200 ml.
	Mezcla	72 h.	5 gr.	5 h.	39,6 °C	88 ml.	200 ml.
2	Molle	72 h.	100 gr.	11 h.	39,6 °C	205 ml.	500 ml.
	Yacón	72 h.	100 gr.	11 h.	39,6 °C	215 ml.	500 ml.
	Mezcla	72 h.	100 gr.	11 h.	39,6 °C	220 ml.	500 ml.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2: CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO DE LAS PLANTAS NATIVAS

Semanas	Plantas	Volumen del extracto anterior	Tiempo de concentración del extracto	Temperatura de extracción	Volumen de Concentrado
1	Molle	82 ml.	3h.	39,6 °C	37,5 ml.
	Yacón	86 ml.	4 h.	39,6 °C	42 ml.
	Mezcla	88 ml.	3 h.	39,6 °C	25 ml.
2	Molle	205 ml.	5h.	39,6 °C	10 ml.
	Yacón	215 ml.	6 h.	39,6 °C	10 ml.
	Mezcla	220 ml.	5 h.	39,6 °C	10 ml.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3: RESULTADO DE ANÁLISIS

SEMANAS	Análisis Microbiológico	Muestra Previa	Muestra Molle (Post)	Muestra Yacón (Post)	Muestra Mezcla (Post)	Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Agua (*)
3RA. SEMANA	1Enumeración de coliformes totales (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	10 x 10 ³	9.5 x 10 ³	8 x 10 ³	10 x 10 ²

	1Enumeración de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	8,85 x 10 ³	9,72 x 10 ³	8,46 x 10 ³	10 x 10 ²
	1Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	9,64 x 10 ³	8,56 x 10 ³	8,5 x 10 ³	10 x 10
4TA. SEMANA	1Enumeración de coliformes totales (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	13 x 10 ²	9,6 x 10 ²	8,2 x 10 ²	10 x 10 ²
	1Enumeración de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	7,6 x 10 ²	6 x 10 ²	5,7 x 10 ²	10 x 10 ²
	1Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	10,02 x 10	9,6 x 10	9,5 x 10	10 x 10

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 4: EFICACIA DE LOS RESULTADOS

$$\% \text{ EFICIENCIA} = \left(\frac{\text{CONC. INICIAL} - \text{CONC. FINAL}}{\text{CONC. INICIAL}} \right) \times 100 \%$$

SEMANA	PLANTAS NATIVAS	COLIFORMES TOTALES	COLIORMES TERMOTOLERANTES	ESCHERICHIA COLI
1	MOLLE	20%	26,25 %	19,66 %
	YACÓN	20,83 %	19%	28,66 %
	MEZCLA	33,33 %	29,5 %	29,17 %
2	MOLLE	89,16 %	93,66 %	99,16 %
	YACÓN	92%	95,83 %	99,2 %
	MEZCLA	93,16 %	95,25 %	99,21 %

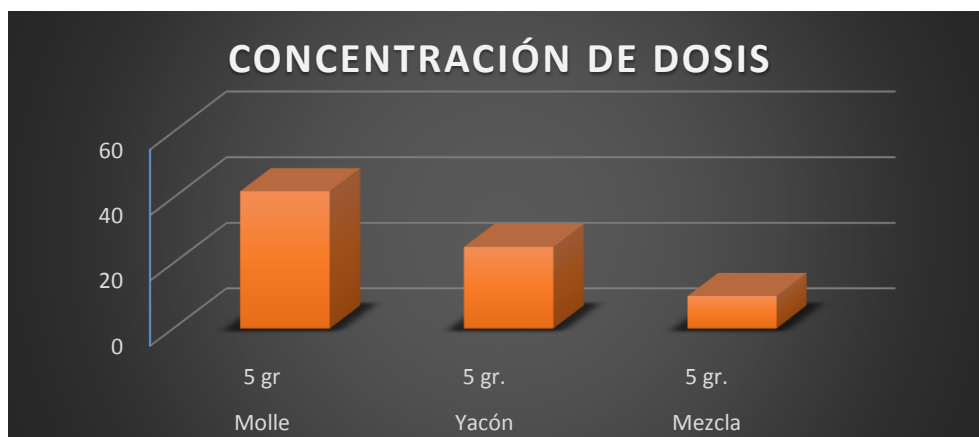
Fuente: Elaboración propia

3.3 ANALISIS ESTADISTICOS

Para esta investigación se realiza un estudio de análisis estadístico del cual evalúe 03 diferentes tipos de plantas con la finalidad de saber la eficacia de

remoción que tienen para los microorganismos como la Escherichia Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes, no obstante a ello se puede mencionar que requiere realizar más muestras.

GRAFICO N°1

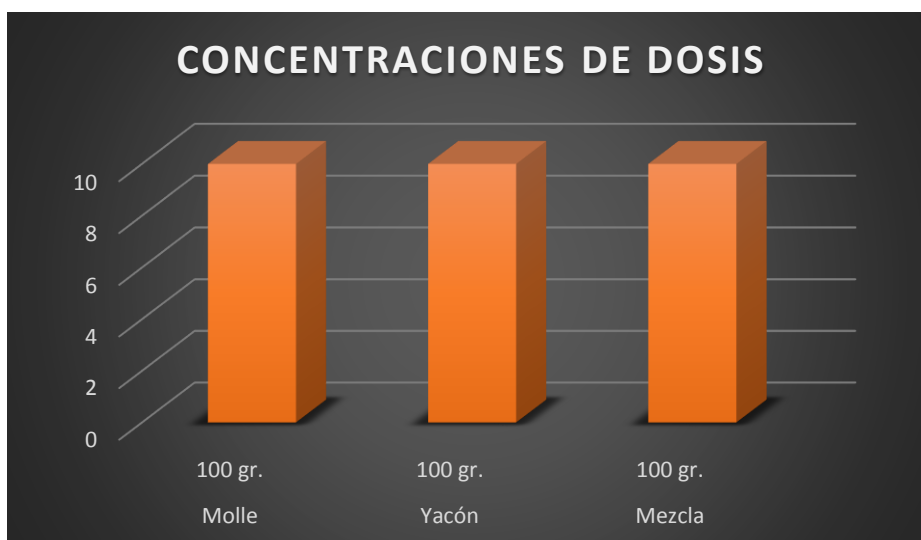


Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro se puede observar que para el proceso de destilación - extracción simultáneo con solvente se utilizó material vegetal seca de 5 gr. igual para todos; pero al obtener la muestra final líquida concentrada los resultados son distintos y esto puede ser a la diferencia de tiempo de extracción que se produjo en la concentración del extracto.

GRAFICO N°2

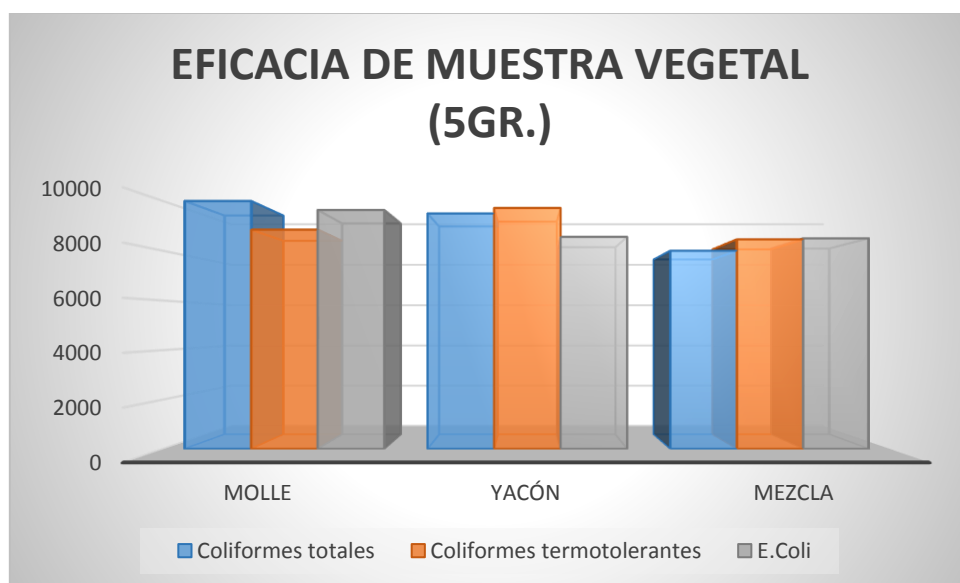


Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

- En este cuadro a diferencia del anterior se obtiene una concentración de dosis iguales a partir del proceso de destilación - extracción simultáneo con solvente utilizando una muestra vegetal seca de 100 gr. esto se debe a que el tiempo de concentración del extracto fue mayor que la anterior y por qué se trabajó en dos tiempos debido a que la cantidad no podía entrar en el equipo.

GRAFICO N°3

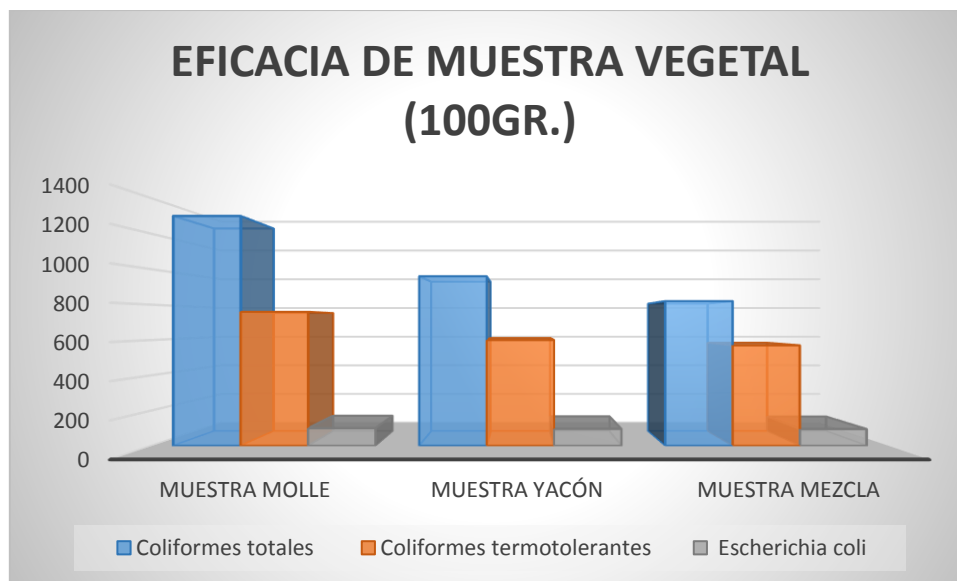


Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro se refleja que la dosis provenientes de los 5 gr. de muestra vegetal seca inicial aplicadas en la muestra de agua de Chuquitanta tiene una remoción significativa pero no logra acercarse a los valores del ECA establecidos; sin embargo en la dosis de la mezcla de las plantas se puede distinguir que la eficacia es mayor a los demás; esta puede ser a que hay enriquecimiento de metabolitos (Flavonoide y Tanino).

GRAFICO N°4

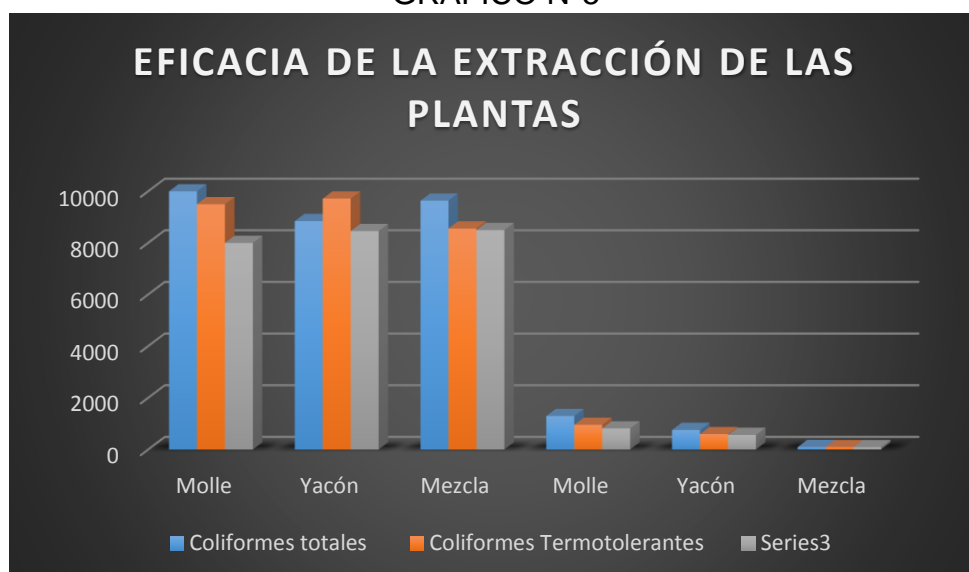


Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro se refleja que la dosis provenientes de 100 gr. de plantas secas inicial aplicada en las muestras de aguas recolectada de Chuquitanta logra alcanzar para algunos los niveles establecidos el ECA debido a una mayor concentración de sustancia dada; por ello que la mezcla de ambas plantas presenta una mayor concentración de metabolitos (Flavonoide y Tanino) y resulta ser el mejor para la remoción de microorganismos.

GRAFICO N°5



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

- Para este grafico se muestra las distintas concentraciones de dosis aplicadas a las muestras de aguas residuales de Chuquitanta y la disminución de microorganismos que han tenido por la diferencia de factores durante los procesos. Sin embargo se logra apreciar del grafico de las 6 muestras que la última tiene una remoción más eficaz por contener mayor cantidad de metabolitos (Flavonoide y Tanino) producto de la mezcla de ambas plantas.

4. DISCUSIÓN

- En esta investigación el problema de las aguas residuales de Chuquitanta es que son muy contaminadas, según análisis realizados arrojaron un valor de 12 000 NMP/100 ml. para todo los parámetros, en cuanto los valores dado por el MINAM – DS N° 015-2015, ECA son 1 000 NMP/100 ml. para Coliformes Totales, 1 000 NMP/100 ml. para Coliformes Termotolerantes y 100 NMP/100 ml. para *Escherichia Coli*; estas aguas son derivadas de forma directa hacia las cosechas de la zona; por ello es importante aplicar una solución de manera natural mediante el extracto vegetal del Molle (*SCHINUS MOLLE*) y Yacón (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) donde se comprueba la remoción de microorganismo al igual que Torres J. (2014) ya que también se dio una solución natural mediante el extracto vegetal de la Luma chequen más conocida como “arrayán” aplicando distintos solventes ya que se demostró la remoción de la *Escherichia Coli* producto de la eliminación de su pared celular.
- Al observar el estudio de la marcha fitoquímica cualitativa podremos comprobar que tanto el Yacón (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) y Molle (*SCHINUS MOLLE*) contienen metabolitos secundarios importantes como el Flavonoide que presenta un alto potencial antimicrobiano ya que Gandra, et. al, (2015) al analizar el Orégano, Romero y Estragón se descubrió el contenido antimicrobiano y antibacteriano debido al metabolito ya mencionado que al parecer no sólo eliminaría microorganismo sino que también ayudaría para la salud de las personas.

5. CONCLUSIÓN

- Se concluye que para las dosis de 10 ml. de cada planta y para la mezcla tendrá una mayor concentración de metabolitos por lo tanto va hacer mayor la eficacia de remoción que tenga para los microorganismos por eso en los resultados se aprecia que para la mezcla, los metabolitos se van a presentar en mayor cantidad que las demás plantas debido a que estos metabolitos llegan a romper las paredes celular de éstos.
- También se puede concluir que para la extracción de las plantas es muy importante la cantidad de muestra seca que se va a utilizar (debido al enriquecimiento de metabolitos: Flavonoides y Taninos) y el solvente ya que mientras más plantas se llegue a recolectar más metabolitos adquirimos con ayuda del solvente donde permita procesar más rápido y no cueste mucho.
- Se concluye la importancia de estas plantas con contenido de metabolitos que han logrado eliminar microorganismos convirtiéndose así en un antibiótico natural que está logrando reemplazar sustancias químicas sin ningún daño que pueda causar a futuro para las cosechas.
- Se ha determinado la eficacia de remoción para microorganismos como: Escherichia Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes y se ha logrado obtener un mejor resultado con la mezcla de ambas plantas presentando como contenido inicial para todo los parámetros de 12000 NMP/100 ml. y reduciendo hasta un 99,21% para Escherichia Coli con un contenido de 95 NMP/100 ml.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más evaluaciones de otros metabolitos de las plantas con el fin de poder eliminar diferentes parámetros microbiológicos y que estas sean de enriquecimiento nutritivo para las cosechas.
- Aplicar los métodos y técnicas descritas en esta investigación para el estudio de otras plantas nativas, promoviendo así el incremento de estudios de antibióticos naturales.
- Con base de esta investigación se recomienda realizar otros estudios fitoquímicos cuantitativos con mayor cantidad de muestras de la especie vegetal en distintas regiones y en diferentes épocas del año para poder comparar resultados donde se permita determinar con mayor exactitud la eficacia de las plantas.
- Difundir los resultados de esta investigación para que tengan a futuro una base de los antibióticos naturales.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA Abril, Lorena. Exploración de las propiedades antimicrobianas de extractos vegetales a partir de caléndula officinalis y tropaeolum majus y su uso potencial en la industria de alimentos y cosmética. Trabajo de grado. Bogotá, Colombia. Facultad de Ingeniería de Producción Agroindustrial, Universidad de la Sabana, 2012.
- AOAC. Métodos oficiales de análisis de la AOAC. 15ª Ed, Asociación de Químicos Analíticos Oficiales, Washington DC (1990)
- ARDONIO, Silvia. Estudio fitoquímico de extractos con actividad antimicrobiana contra brucella canis obtenidos a partir de plantas nativas y naturalizadas de la provincia de la pampa, argentina. Tesis (Doctor en ciencias veterinarias). Mar de Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Plata, 2014.
- ARIAS, F. El Proyecto de Investigación. (5º ed.). Caracas. Editorial Episteme, Venezuela, 2006. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/vcorreabalza/fidias-g-arias-el-proyecto-de-investigacin-5ta-edicin-edicin-edicin>
- AVELLO, Marcia; LÓPEZ, Carolina; GATICA, Carlos; BUSTOS, Evelyn; BRIEVA, Alejandra; PASTENE, Edgar & BITTNER, Magalis. Efectos antimicrobianos de extractos de plantas chilenas de las familias Lauraceae y Atherospermataceae. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. [en línea]. Enero – marzo 2012, (17), no. 1 [fecha de consulta: 07 Noviembre 2016]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962012000100008&script=sci_arttext&tlng=pt
ISSN 1028-4796
- BALTODANO, E. Fito química [En línea], 2011. Disponible en:
https://es.slideshare.net/isaac_2011/fitoquimica-diapositivas.
- BARRAGÁN Corzo, Diana. Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. [en línea]. Colombia, 2012 [fecha de consulta: 06 noviembre 2016]. Disponible en:

- <http://asociacionfarmaceuticamexicana.org.mx/revistas/2012/RMCF%20V433/ARTICULOS%20PDF/EVALUACION%20DE%20LA%20ACTIVIDAD%20ANTIMICROBIANA%20DEL%20EXTRACTO%20ETANOLICO.pdf>
- DIGESA. Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales, Lima, Perú, 11 de Septiembre de 2007.
 - ELIKA. Extractos de plantas y Alternativa a antibióticos.[En línea]. España, 2012 [fecha de consulta: 07 Noviembre 2016]. Disponible en:
<http://www.elika.eus/datos/articulos/Archivo1871/Berezi@%2052%20Vegetales%20alternativa%20antib%20cast.pdf>
 - GANDRA, Eliezer; NOGUEIRA, Michelle; CHIM, Josiane; MACHADO, Miriam; RODRIGUEZ, Rosane; ZAMBLAZI, Rui; VOLOSKI, Flavia; SCHNEID, Isabela & FREITAS, Priscila. Potencial antimicrobiano y antioxidante de extractos vegetales de romero , hinojo, estragón y orégano. *Revista de Ciencia y Tecnología* [en línea].2015 [fecha de consulta: 25 Octubre 2016]. Disponible en:
<http://www.fceqyn.unam.edu.ar/recyt/index.php/recyt/article/view/139>
 - MIRANDA, Edith; ESPINOSA, Judith; CENTURIÓN, Dora; VELÁZQUEZ, José & ALOR-CHÁVEZ, Maricela. Actividad antimicrobiana de extractos de *Psidium friedrichsthalianum* L., *Pterocarpus hayesii* L., *Tynanthus guatemalensis* L. y *Spondias purpurea* L. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. [en línea]. Abril – Julio 2012, (11), no. 4. [fecha de consulta: 25 Octubre 2016]. Disponible en:
http://www.blacpma.usach.cl/sites/blacpma/files/008_articulo_6_7.pdf
 - PARDOS, José. Patentabilidad de los extractos vegetales [en línea]. Lima, 2002. Disponibilidad en:
http://www.ub.edu/centrepatents/pdf/doc_dilluns_CP/pardo_patentesextr actosplantas.pdf
 - RAMIREZ, Román; PEDRAZA, Adriana & SÁENZ, Mery. Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas frente a cepas bacterianas multiresistentes [en línea].2013 [fecha de consulta: 07 Noviembre 2016]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/236026629_Evaluacion_de_la_actividad_antimicrobiana_de_extractos_de plantas_frente_a_cepas_bacterianas_multiresistentes

- REYES Cuba, Carmen M. Estudio de la contaminación de las aguas del río chillón. Tesis (Para optar el grado académico de maestro en ciencias con mención en minería y medio ambiente). Lima, Perú: Facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica, Universidad nacional de ingeniería, 2012.
- RODRIGUEZ, Aida; RAMIREZ, Miguel; BAUTISTA, Silvia; TRIANA, Ariel & RIVERO, Deyanire. Actividad antifúngica de extractos de Acacia farnesiana sobre el crecimiento in vitro de Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici, 2012. [fecha de consulta: 07 Noviembre. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12011>
- RODRIGUEZ Saucedo, Elvia. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable* (7): 153-170, 2011. Disponible en: http://www.uaaim.edu.mx/webraximhai/Ej-19articulosPDF/14-USO%20DE%20AGENTES%20ANTIMICROBIANOS%20%20NATURALES%20EN%20LA%20%20CONSERVACION_Elvia%20Rguez.pdf ISSN 1665-0441
- ROJAS, Nidia; AVELLANEDA, Senovio; CUÉLLAR, Armando; ROMEU, Beatriz & LUGO, Daysi. Actividad antimicrobiana de Waltheria indica y Acacia farnesiana. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. [en línea]. Abril – Noviembre 2011, [40], no. 2. [fecha de consulta: 07 Noviembre 2016]. Disponible en: <http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/Articulo%20No%20-%208%20pp129%20-%20134%20B12-08.pdf>
- SARRIEGO, Sandra; MARIN, Jorge; OCHOA, Ania & VIERA, Yosvel. *Petiveria alliacea* L.: distintas condiciones experimentales en la elaboración de extractos con actividad antimicrobiana. [en línea]. Cuba, 2013. [fecha de consulta: 06 Noviembre 2005]. Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v12n3/sariego.htm>
- TORRES Chati, Jani. Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de Luma chequen (molina) a. gray “arrayán” frente a patógenos aislados de

hemocultivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. Tesis (Para optar el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo Parasitólogo). Lima, Perú, Universidad Mayor de San Marcos, 2014. Disponible en:

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3605/1/Torres_cj.pdf

- VEGA, María del Carmen; VERDE, Julia; ORANDAY, Azucena; MORALES, María; NUÑEZ, María; RIVERA, Mario; SERRANO, Luis & RIVAS, Catalina. Actividad antibacteriana y citotóxica de *Leucophyllum frutescens* (Berl) I.M. Johnston del Norte de México contra *Staphylococcus aureus* de aislados clínicos. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas*. [en línea]. Abril – junio 2013, 44, no.2. [fecha de consulta: 07 Noviembre 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S187001952013000200004&script=sci_arttext
ISSN 1870-0195
- VIRGINIA Flores, et. al. Análisis fitoquímico preliminar del extracto hexánico de hojas de *Hemiphyllacis novogaliciana*, una especie endémica de México. [en línea]. México. Disponible en: <https://AnálisisFitoquímicoPreliminarDelExtractoHexanicoDe-5473852.pdf>
- VIVOT, Eduardo; SANCHEZ, Cecilia; CACIK, Francisco & SEQUIN, Christian. Actividad antibacteriana en plantas medicinales de la flora de Entre Ríos (Argentina). *Ciencias Exactas y naturales*. Noviembre, 2012. [fecha de consulta: 08 Noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/7097/7098/7110/7114/82960.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1

Lugar de Ubicación / Punto de Monitoreo



LATITUDE	-11.95383
	S 11°57'13.77864"
LONGITUDE	-77.1016
	W 77°6'5.77591"

FUENTE: GOOGLE EARTH, 2017

ANEXO N°2

Parcelas de regadío contaminadas por aguas residuales



FUENTE: Tomada por el autor

ANEXO 3

Parcelas de regadío contaminadas por aguas residuales



FUENTE: Tomada por el autor

ANEXO 4

Zona de cultivos contaminados por las aguas residuales



FUENTE: Tomada por el autor

ANEXO 5

Muestra de cosecha contaminada por las aguas residuales



FUENTE: Tomada por el autor

ANEXO N° 6

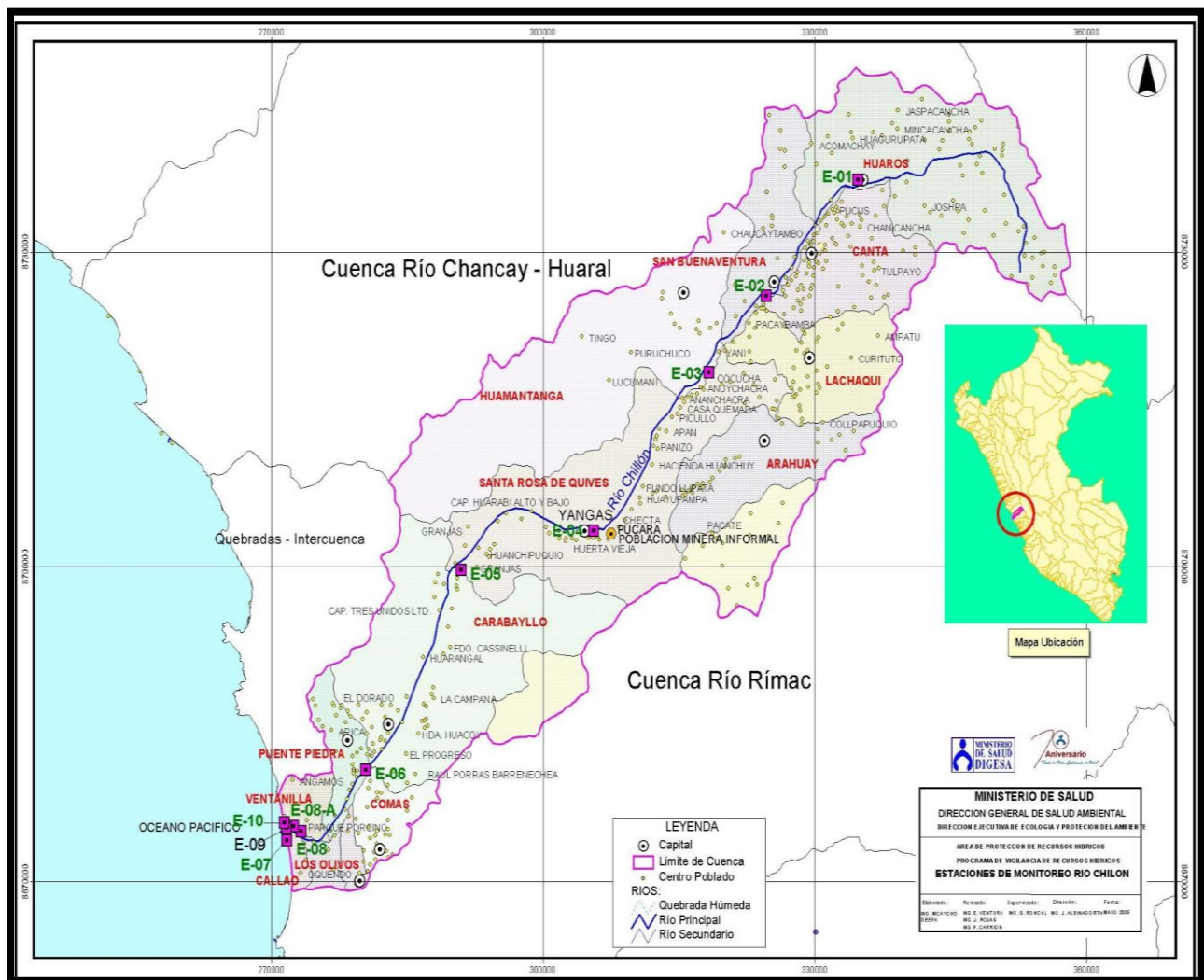
Cultivador de la zona afectada



FUENTE: Tomada por el autor

ANEXO N° 7

MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE RECURSOS HIDRICOS



FUENTE: DIGESA, 2005

ANEXO N° 8

REGISTRO DE MONITOREO DEL SECTOR E-08 PARA CATEGORIA 3

PARÁMETROS / AÑOS	2009	2010	2011	ECA
COLIFORMES TOTALES	2,125,680	1,181,125	4,103,183	1000 NMP/100 ml
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	480,680	475,250	1,318,690	1000 NMP/100 ml
ESCHERICHIA COLI	212,000	139,250	833,847	100 NMP/100 ml

- NMP = Número más probable

FUENTE: DIGESA, 2011

ANEXO N° 9
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICAS DE LAS PLANTAS

• **YACÓN (SMALLANTHU SONCHIFOLIUS):**

NOMBRE CIENTIFICO	SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS
ESPECIE	SONCHIFOLIUS
GÉNERO	SMALLANTHUS
FAMILIA	ASTERACEAE
ORDEN	ASTERALES
CLASE	MAGNOLIOPSIDA
DIVISIÓN	MAGNOLIOPHYTA
REINO	VEGETAL

FUENTE: Museo de Historia Natural, 2017

• **MOLLE (SCHINUS MOLLE):**

NOMBRE CIENTIFICO	SCHINUS MOLLE
ESPECIE	MOLLE
GÉNERO	SCHINUS
FAMILIA	ANACARDIACEAS
ORDEN	SAPINDALES
CLASE	DICOTILEDONEAS
DIVISIÓN	FANEROGAMAS
REINO	VEGETAL

FUENTE: Museo de Historia Natural, 2017

ANEXO N° 10

MARCHA FITOQUIMICA CUALITATIVA DE LAS PLANTAS NATIVAS

- **YACÓN (SMALLANTHU SONCHIFOLIUS):**

REACTIVO	RESULTADO	METABOLITOS
Ninhidrina	++	Aminoacidos libres
Gelatina	++	Taninos
FeCl ₃	++	Compuestos fenólicos
Shinoda	++	Flavonoides
Dragendorff	--	Alcaloides
Mayer	--	Alcaloides
Hager	--	Alcaloides
Wagner	--	Alcaloides
Liebermann	++	Triterpenoides y esteroides
Baljet	++	Lactonas y cumarinas
Kedde	++	Lactonas

(+++)
(++) Abundante; (++) Bastante; (+) Poco; (--) Nada

FUENTE: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Mayor de San Marcos, 2009

- **MOLLE (SCHINUS MOLLE):**

ENSAYO	RESULTADO	METABOLITOS
Sudan III	+	Aceites y grasas
Resinas	+	Resinas
FeCl ₃	++	Taninos
Shinoda	+++	Flavonoides
Dragendorff	++	Alcaloides
Fehling	++	Azucars Reductores
Espuma	++	Saponinas
Wagner	++	Alcaloides
Liebermann	++	Triterpenoides y esteroides
Baljet	++	Lactonas y cumarinas

(+++)
(++) Abundante; (++) Bastante; (+) Poco; (--) Nada

FUENTE: Bioquímico Farmacéutico, Facultad de Ciencias, 2014

ANEXO N°11

MATRIZ DE CONSISTENCIA

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDADES
GENERAL	¿Cuál es la eficacia de remoción de microorganismos Escherichia Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta usando la extracción de metabolitos del <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (YACON), <i>Schinus Molle</i> (MOLLE) y la mezcla de ambos?	Determinar la eficacia en la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Termotolerantes y Totales en las aguas residuales de Chuquitanta, usando la extracción de metabolitos del <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (yacon), <i>Schinus Molle</i> (molle) y la mezcla de ambos.	Los metabolitos del <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (yacon), <i>Schinus Molle</i> (molle) y la mezcla de ambos son eficientes en la remoción del contenido de microorganismos Escherichia Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta	Extractos de Metabolitos del <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon) Y <i>Schinus Molle</i> (Molle)	Según Ruiz, Carlos (2008): "Es sustancia separada de una matriz genérica, mediante el uso de disolventes donde se obtenga el compuesto orgánico "	Concentración del extracto de metabolito del T1: <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon), T2: <i>Schinus Molle</i> (Molle) y T3: <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon) Y <i>Schinus Molle</i> (Molle) para la remoción de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes	Plantas Nativas	Dosis del <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon) Y <i>Schinus Molle</i> (Molle)	ml/g
							Extracción de las Plantas Nativas	Tiempo de extracción de las Plantas Nativas	horas
ESPECIFICOS	¿Cuál de los tres tratamientos (<i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon), <i>Schinus Molle</i> (Molle) y <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon) con <i>Schinus Molle</i> (Molle)) ayuda en la remoción de	Determinar cual de los tres tratamientos (<i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon), <i>Schinus Molle</i> (Molle) y <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon) con <i>Schinus Molle</i>	Los tres tratamientos (<i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon), <i>Schinus Molle</i> (Molle) y <i>Smallanthus Sonchifolius</i> (Yacon) con <i>Schinus Molle</i> (Molle)) ayudan en la remoción de microorganismos de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes	Eficacia de Remoción de Microorganismos (E.Coli, Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales)	"Es la disminución efectiva por la aplicación de un agente antibacteriano . "	Variación de Microorganismos del agua residual de Chuquitata antes y despues de la aplicación de los metabolitos del <i>Smallanthus Sonchifolius</i>	Eficiencia	Eficiencia de Disminución (%)	nominal

microorganismos de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta.	(Molle)) ayudan en la remoción de microorganismos de E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta.	Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta.			(Yacon) Y Schinus Molle (Molle)			
¿Cuál de las dosis aplicadas es mas eficiente para la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta?	Determinar cuál de las dosis aplicadas es mas eficiente para la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta	De las tres dosis aplicadas al menos una es mas eficiente para la remoción de microorganismos E. Coli, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes en las aguas residuales de Chuquitanta				Agua Residual	Contenido de muestra de agua residual	litro

ANEXO N°12



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1704208- LMT

SOLICITANTE : WENY HUAMANI HUAYLLACACHUA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA RESIDUAL PARA RIEGO
1704208

PROCEDENCIA : Chuquitanta – San Martín de Porres
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. X 1000 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 04 - 16
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 04 - 17
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 04 - 17
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 04 - 20

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

Análisis Microbiológico	Muestra 1704208	Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Agua (*)
1Enumeración de coliformes totales (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	10 x 10 ²
1Enumeración de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	10 x 10 ²
1Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	12 x 10 ³	10 x 10

(*) Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM - ANA. Categoría 3: Parámetros para riego de vegetales.

Métodos:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 9221. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 24 de Abril de 2017

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☐ (511)7995788 ó 614-7800 anexo 274 - Fax (511) 349-2805 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU

ANEXO N°13



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1705319- LMT

SOLICITANTE : WENY HUAMANI HUAYLLACACHUA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA RESIDUAL PARA RIEGO
1705319

PROCEDENCIA : Chuquitanta – San Martín de Porres
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 03 muestra x 500 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 16
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 17
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 17
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

Análisis Microbiológico	Muestra Molle	Muestra Yacón	Muestra Mezcla	Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Agua (*)
1Enumeración de coliformes totales (NMP/100 ml)	10 x 10 ³	9,5 x 10 ³	8 x 10 ³	10 x 10 ²
1Enumeración de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	8,85 x 10 ³	9,72 x 10 ³	8,46 x 10 ³	10 x 10 ²
1Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	9,64 x 10 ³	8,56 x 10 ³	8,5 x 10 ³	10 x 10

(*) Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM - ANA. Categoría 3: Parámetros para riego de vegetales.

Métodos:

1SMEWW 21st Ed. 2005, Part 9221. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 20 de Junio de 2017

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☐ (511)7995788 ó 614-7800 anexo 274 - Fax (511) 349-2805 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU

ANEXO N°14



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1705376- LMT

SOLICITANTE : WENY HUAMANI HUAYLLACACHUA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA RESIDUAL PARA RIEGO
1705319

PROCEDENCIA : Chuquitanta – San Martín de Porres
TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 03 muestra x 500 ml aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 27
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 28
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 28
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 07 - 01

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

Análisis Microbiológico	Muestra Molle	Muestra Yacón	Muestra Mezcla	Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Agua (*)
1Enumeración de coliformes totales (NMP/100 ml)	13 x 10 ²	9,6 x 10 ²	8,2 x 10 ²	10 x 10 ²
1Enumeración de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	7,6 x 10 ²	6 x 10 ²	5,7 x 10 ²	10 x 10 ²
1Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	10,02 x 10	9,6 x 10	9,5 x 10	10 x 10

(*) Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM - ANA. Categoría 3: Parámetros para riego de vegetales.

Métodos:

¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 9221. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 03 de Julio de 2017

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

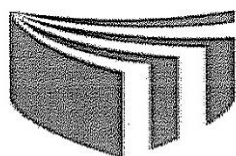
LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☎ (511)7995788 ó 614-7800 anexo 274 - Fax (511) 349-2805 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU

ANEXO N°15

CATEGORIAS		ECA AGUA: CATEGORIA 3	
PARÁMETRO	UNIDAD	PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES	PARÁMETROS PARA BEBIDAS DE ANIMALES
		D1: RIEGO DE CULTIVOS DE TALLO ALTO Y BAJO	D2: BEBIDA DE ANIMALES
Zinc	mg/l	2	24
PLAGUICIDAS			
Parathión	ug/l	35	35
Organoclorados			
Aldrin	ug/l	0,004	0,7
Clordano	ug/l	0,006	7
DDT	ug/l	0,001	30
Dieldrin	ug/l	0,5	0,5
Endosulfan	ug/l	0,01	0,01
Endrin	ug/l	0,004	0,2
Heptacloro y heptacloro epóxido	ug/l	0,01	0,03
Lindano	ug/l	4	4
CARBAMATO:			
Aldicarb	ug/l	1	11
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES			
Policloruros Bifenilos Totales (PCB's)	ug/l	0,04	0,045
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS			
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1 000	5 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	1 000	1 000
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	20	20
Escherichia coli	NMP/100 ml	100	100
Huevos y larvas de helmintos	Huevos/L	<1	<1

FUENTE: Decreto Supremo N° 015-2015 - MINAM



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

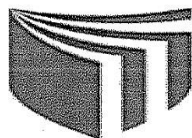
- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: Valdivia Gonzales Legido
I.2. Cargo e Institución donde labora: DTC
I.3. Especialidad del experto: _____
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: _____
I.5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					X
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de				X	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					X
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					X
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				X	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					X
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					X
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					X

ÍTEMES DE LA PRIMERA VARIABLE

N°	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

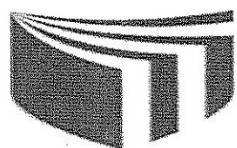
1. _____
2. _____

IV. PROMEDIO DEVALORACION:

90%

San Juan de Lurigancho, 10 de 11 del 2016

.....
Firma de experto informante
DNI: 42363063



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

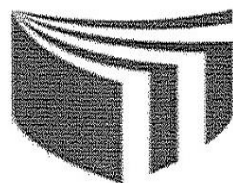
- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: _____
- I.2. Cargo e Institución donde labora: _____
- I.3. Especialidad del experto: _____
- I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: _____
- I.5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					X
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de					X
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					X
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					X
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					X
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					X
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					X
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					X

ITEMS DE LA PRIMERA VARIABLE

Nº	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?


1. _____

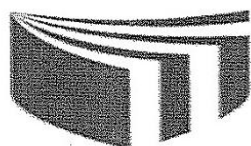
2. _____

IV. PROMEDIO DEVALORACION:

100 %

San Juan de Lurigancho, 10 de 11 del 2016


Firma de experto informante
DNI: 08997396



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: _____
- I.2. Cargo e Institución donde labora: _____
- I.3. Especialidad del experto: _____
- I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: _____
- I.5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					X
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de					X
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					X
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					X
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					X
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					X
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					X
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					X

ITEMS DE LA PRIMERA VARIABLE

Nº	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. _____

2. _____

IV. PROMEDIO DEVALORACION:

100 %

San Juan de Lurigancho, 10 de II del 2016

Firma de experto informante

DNI: _____

INDICE

1. INTRODUCCION	1
1.1. Realidad problemática	2
1.2. Trabajo previos	3
1.3. Teoría relacionadas al tema	9
1.3.1. Extracto vegetal	9
1.3.2. Prueba fitoquímica cualitativa	9
1.3.3. Antibacteriano de origen vegetal.....	11
1.3.4. Selección de solventes	13
1.4. Formulación del problema.....	13
1.4.1. Problema general	13
1.4.2. Problema específico	13
1.5. Justificación del estudio.....	14
1.6. Hipótesis	14
1.6.1. Hipótesis general	14
1.6.2. Hipótesis específico.....	15
1.7. Objetivos	15
1.7.1. Objetivo general.....	15
1.7.2. Objetivo específico	15
2. MÉTODO.....	16
2.1. Diseño de investigación.....	17
2.1.1. Por su tipo.....	17
2.1.2. Por su alcance	20
2.2. Variables, operacionalización	20
2.2.1. Identificación de variables	20
2.3. Población	21
2.4. Muestra	22
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad	22
2.6. Métodos de análisis de datos	24
2.7. Aspectos éticos.....	24
3. RESULTADOS.....	25
4. DISCUSIÓN	63
5. CONCLUSIÓN	65
6. RECOMENDACIONES.....	67
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS.....	74

